Paul Seydel

Diss. Breslau 190

Experimentelle Versuche über die labialen Verschlusslaute im Deutschen und Französischen mit besonderer Berücksichtigung methodischer Fragen.

(Im experimentell-sprachwissenschaftlichen Laboratorium der Breslauer Universität).

Kapitel I bis III.

Inaugural-Dissertation

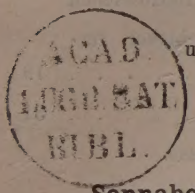
zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der hohen

philosophischen Fakultät der Königl. Universität Breslau

eingereicht



und mit ihrer Genehmigung veröffentlicht

von

Paul Seydel.

Sonnabend, den 14. März 1908, Mittags 12 Uhr

in der Aula Leopoldina

Vortrag:

„Die Beziehungen der Phonetik zu anderen Wissenschaften, insbesondere zur Psychologie“

und

Promotion.

Breslau
Buchdruckerei H. Fleischmann
1908.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät der Königlichen Universität Breslau.

Referent: Professor Dr. **Appel.**

Inhalt der Arbeit.

Seite

1. Kap. Die Arten der Verschlusslaute und ihr Verhältnis zu einander 7
2. Kap. Der Unterschied in der Artikulation der französischen und deutschen Verschlusslaute nach den bisher vertretenen Ansichten 19
3. Kap. Die experimentelle Methode 31
4. Kap. Die endgiltigen Versuche und ihre Ergebnisse.

Das vierte Kapitel der Arbeit mit den zugehörigen Tabellen und einer Auswahl des durch Lichtdruck reproduzierten Kurvenmaterials wird an anderem Orte veröffentlicht werden.

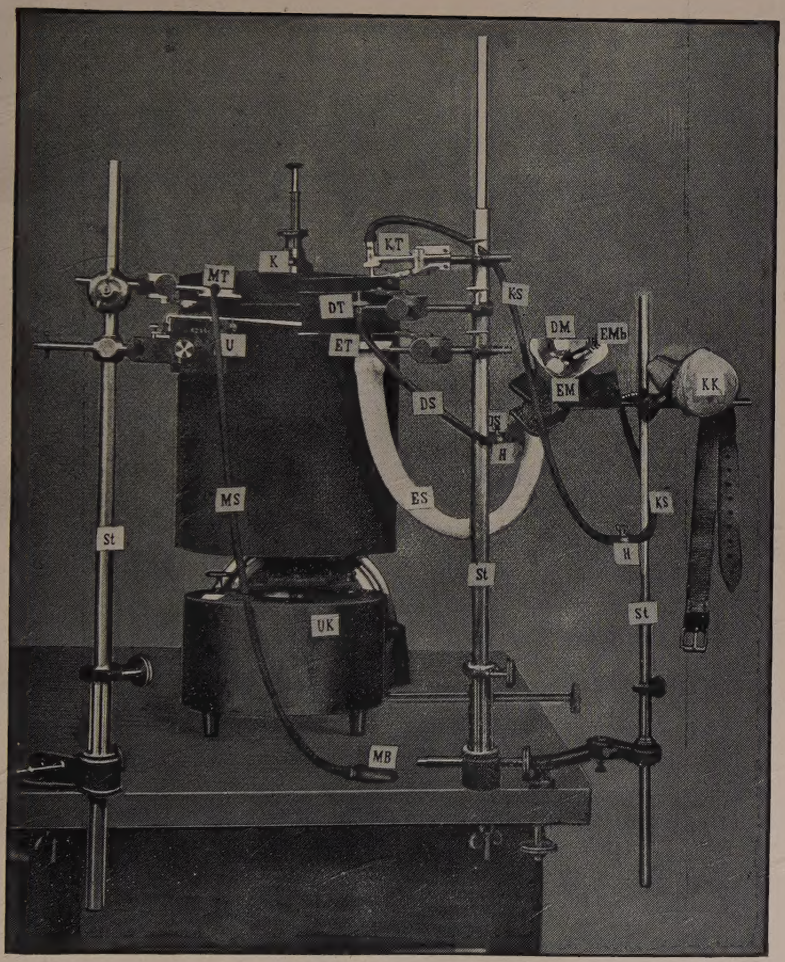
Den Leitern des Experimentell-sprachwissenschaftlichen Laboratoriums der Breslauer Universität

Herrn Prof. Dr. O. Hoffmann

und

Herrn Prof. Dr. Appel

in dankbarer Verehrung.


K
KT
MT
DT
U
ET
KS
DM
EMb
EM
KK
DS
H
MS
ES
St
UK
MB

Lange bevor Klinghardt klarzustellen versuchte, worin der Unterschied zwischen dem Französischen und Deutschen bei der Bildung der Tenues bestehe[1]), wurde diese Frage vom experimentellen Standpunkte aus im experimentell-sprachwissenschaftlichen Laboratorium der Breslauer Universität zu lösen versucht. Was Klinghardts Aufsatz und die dadurch veranlassten Abhandlungen[2]) vermissen lassen, ist vor allem eine genügende Würdigung der älteren einschlägigen Litteratur.

Wir wollen deshalb zunächst versuchen, einen Ueberblick über sie zu gewinnen (Kap. I u. II).

Erstes Kapitel.

Die Arten der Verschlusslaute und ihr Verhältnis zu einander.

Schon in der Schrift kommt es zum Ausdruck, dass das Ohr drei Hauptarten von Verschlusslauten zu scheiden pflegt, Media, Tenuis, Aspirata.

Die Aspiraten werden ziemlich allgemein als Muta (Tenuis oder Media) mit folgendem h definiert, wobei jedoch die einzelnen Forscher meist nicht einen ausgeprägten h-Laut, sondern nur ein h-artiges Geräusch im Sinne haben. Raumer[3])

---

[1]) Verhandlungen der 48. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner in Hamburg 3.–6. Okt. 1905. Teubner-Leipzig S. 143 ff.

[2]) Neuere Sprachen 1906/07.

[3]) Bei H. B. Rumpelt, Das natürliche System der Sprachlaute. Halle 1869 S. 135 Z. 7 ff.

macht darauf aufmerksam, dass der „reine Hauch, der nach einigen Sanskritgrammatikern dem Verschlusslaut der Aspirata folgen soll, und das unklare Reibungsgeräusch, welches andere verlangen", einander so nahe stehen und „dermassen in einander übergehen, dass auch feinhörende Beobachter in manchen Fällen streiten werden, ob der Oeffnung des Verschlusslautes der reine Hauch oder der leiseste Anfang eines unklaren Reibungsgeräusches folge." Besonders schwierig ist es, die Artikulation der Mediae aspiratae, die von den indogermanischen Sprachen nur das Indische bewahrt hat, genau zu bestimmen. Brücke[1]) beschreibt drei Möglichkeiten ihrer Bildung, die er auch von einem Inder gehört haben will. Einmal kann an ein stimmhaftes b ein h angehängt werden, dann schiebt sich aber unwillkürlich zwischen beide ein dumpfer Vokal als Gleitlaut ein (= bəh). Eine andere Möglichkeit ist die, dass nach dem stimmhaften Einsatze eines b die Stimmritze vor Durchbruch des Mundverschlusses erweitert wird. Dann explodiert der Laut stimmlos, d. h. nach Brücke als Tenuis, der sich dann h leicht anschliesst. Schliesslich kann man „wie gewöhnlich die Media tönend beginnen, sistiert aber dann den Ton der Stimme, öffnet den Mundhöhlenverschluss geräuschlos und lässt nun das h folgen[2])". Wie sich zu jenen Aspiraten des Sanskrit die gewöhnlich mit dem Namen aspirierte Tenues bezeichneten deutschen p, t, k verhalten, soll erst später erörtert werden.

Wir kommen nunmehr zu dem Unterschiede zwischen b und p, Lenis und Fortis oder Media und Tenuis, Bezeichnungen, von denen man die letzteren wohl öfter findet. Die Terminologie der Inder[3]) sowie die griechisch-lateinische[4])

---

[1]) E. Brücke, Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute. Wien 1876 S. 113 Z. 24 ff.

[2]) Wie sich übrigens Brücke dieses „Sistieren" denkt, ist ganz unklar gelassen. Er hat wohl an Stimmritzenverschluss gedacht, denn bei Oeffnung würde ja die eben beschriebene Artikulation entstehen.

[3]) Hoffory, Tenuis und Media. In der Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung von A. und E. Kuhn und J. Schmidt. Bd. XXV. N. F. V. (1881). S. 430 Z. 16 ff. und Anm.

[4]) Sievers, Grundzüge der Phonetik. Leipzig 1901 S. 144 (§ 373) Z. 17 v. u.

bezog sich auf den Gegensatz von stimmhaft und stimmlos. Auch Kempelen[1]) sieht in dem begleitenden oder fehlenden Stimmtone den Hauptunterschied der beiden Klassen und polemisiert gleichzeitig gegen eine andere zu seiner Zeit herrschende Auffassung: „Dieser Buchstabe (B) hat eine und zwar sehr nahe Verwandtschaft mit dem P, und dass man ihm diese auch von jeher zugestanden habe, lässt sich daraus abnehmen, dass alle diejenigen, die bisher von der deutschen Sprache geschrieben haben, uns keinen anderen Unterschied zwischen B und P angeben, als dass jenes gelinder oder weicher, und dieses stärker oder härter ausgesprochen wird. . . Allein mit dieser Erklärung wär' es noch bei Weitem nicht getan. . . Die wichtigste (Hauptbemerkung) ist gleich diese: dass bei dem B die Stimme immer mitlautet, und bei dem P nicht." Nur wenige der modernen Phonetiker vertreten diesen Standpunkt in dieser einseitigen Form, ausser Kempelen sind es noch C. L. Merkel, Trautmann und mit gewisser Einschränkung Vietor. Der einzige, den wir auf ganz gleiche Stufe mit Kempelen stellen können, weil er den „Blählaut" d. h. Stimmhaftigkeit als das Charakteristische ansieht, ist C. L. Merkel[2]). Es sei unmöglich, beim Flüstern d. h. beim stimmlosen Sprechen die Media zu bilden, es stelle sich dafür allemal die mit geschlossener Glottis gebildete Tenuis ein. Trautmann[3]) teilt seine „Klapper" (= Verschlusslaute) in stimmhafte und stimmlose, und vermeidet es ganz, auf die andere Unterscheidung nach Fortis und Lenis einzugehen. Wie Süd- und Mitteldeutsche das geschriebene b im Vergleich zu den Norddeutschen aussprechen, umschreibt er unter Vermeidung jeglicher Terminologie so: „In Mittel- und Süd-

---

[1]) Wolfgangs von Kempelen Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine. Wien 1791 S. 237 Z. 3. ff.

[2]) C. L. Merkel, Physiologie der menschlichen Sprache. Leipzig 1866 S. 146—152 bes. S. 151 Z. 8 v. u. und S. 153 Z. 12 v. u.

[3]) M. Trautmann, Die Sprachlaute im Allgemeinen und die Laute des Englischen, Französischen und Deutschen im Besonderen. Leipzig 1884–1886. S. 74 Abschnitte 174 u. 175.

deutschland sind die norddeutschen stimmhaften Laute stimmlos.“ Vietor[1]) endlich zieht es wenigstens vor, in dem Stimmtone das unterscheidende Merkmal zu sehen, wenn er auch daneben den Unterschied der Artikulation nicht bestreitet: „Sieht man, was ohne Zweifel vorzuziehen ist, das absolute Moment des Vorhandenseins des Stimmtons, nicht das relative Moment geringerer Stärke als wesentlich bei den Medien an, so ist die Bezeichnung (stimmlose Media) unpassend.“

Diesen Phonetikern, die Media mit stimmhaft und Tenuis mit stimmlos identifizieren, stehen diejenigen gegenüber, die in dem Moment der Stimmhaftigkeit beziehungsweise Stimmlosigkeit ein einwandfreies Unterscheidungsmittel nicht sehen.

Viele von ihnen begnügen sich damit, den Unterschied zwischen Media und Tenuis nur in dem allerdings unbestimmten Faktor der Stärke oder Härte zu sehen, wie z. B. Raumer[2]) tut, wenn er einfach sagt: „B ist . . . als weicheres P zu sprechen . . .“

Andere aber suchen nach einem Zusammenhang zwischen Stärke und Stimmlosigkeit beziehungsweise Schwäche und Stimmhaftigkeit. Die meisten bleiben dabei stehen, einen gewissen mehr oder weniger durchgeführten Parallelismus zwischen den in Frage kommenden Faktoren (Artikulationsstärke — Lippen — und Artikulation des Kehlkopfes) zu konstatieren, ohne einem von beiden den Vorrang einzuräumen.

Zu ihnen gehört Rumpelt[3]). Er will die Ausdrücke Tenues und Mediae, weil sie unklar und unsicher seien, ganz verbannen und dafür „hart“ und „weich“ sagen, weil diese Ausdrücke die Wahrnehmung des Ohres am anschaulichsten bezeichnen. Die Stärke des Luftstroms sei

---

[1]) W. Vietor, Elemente der Phonetik des Deutschen, Englischen und Französischen. Leipzig 1888 S. 226 Z. 6 v. u.

[2]) R. v. Raumer, Die Aspiration und die Lautverschiebung. Leipzig 1837 S. 17 Z 3 v. u.

[3]) H. B. Rumpelt, a. a. O. S. 13 Z. 6 v. u., S. 14 Z. 18 v. u., S. 17 Abschnitt 8 Z. 10 v. u.

nicht das Ausschlaggebende, vielmehr sei der Unterschied der, dass bei den harten die Stimmritze offen stehe, also nicht töne, bei den weichen die Stimmbänder sich nähern, vibrieren, d. h. die Stimme töne. Aber beim Flüstern unterscheide man beide; so liege die Sache so, dass bei den harten die Stimme niemals mittöne, bei den weichen mittönen könne. Schliesslich sei darauf aufmerksam zu machen, dass eine scharfe Grenze zwischen harten und weichen Lauten theoretisch gar nicht existiere, sondern beide Arten von Lauten durch unmerkliche Zwischenstufen in einander übergehen können. Aehnlich urteilt Winteler[1]). Er weist darauf hin, dass die Empfindungen, nach denen eine harte Sprachform — unter dieser Bezeichnung fasst er die Sprachen zusammen, die keine stimmhafte Media haben, z. B. das Schweizerische, während er die übrigen, die stimmhaftes b haben, „weiche Sprachform“ nennt — Sprechende den Unterschied von Tenuis und Media bestimmen, ganz andere sind als die, nach denen eine weiche Sprachform Sprechende (z. B. Norddeutsche) urteilen. Den letzteren kommt es auf die Stimmhaftigkeit beziehungsweise Stimmlosigkeit an, den ersteren nur auf die Stärke des Exspirations- und Artikulationsgefühls. Mit anderen Worten: der Norddeutsche hat recht, von seiner Sprachform zu sagen, der Unterschied zwischen Media und Tenuis liegt in der Stimmhaftigkeit der Media; falsch aber wäre es, wenn er dieses Unterscheidungsmerkmal auch auf eine andere Sprachform z. B. das Schweizerische übertragen wollte. Und wenn umgekehrt der Schweizer vom Unterschied der Tenuis und Media des Norddeutschen sagen würde, dass er in der Stärke der Artikulation bestände, so träfe er damit nicht das Wesentliche im Sinne des Norddeutschen. Auch Hoffory[2]) nimmt eine solche Zwischenstellung ein: „Die Tenues . . . zeichnen sich durch notwendiges Fehlen des Stimmtones und

[1]) I. Winteler, Die Kerenzer Mundart des Kantons Glarus in ihren Grundzügen dargestellt. Leipzig u Heidelberg 1876 S. 25 (Abschnitt 2) Z. 14 ff.

[2]) I. Hoffory, Tenuis und Media. In der „Zeitschrift für vergl Sprachf.“ Bd. XXV. N. F. V. (1881) S. 494 Z. 16, S. 427 Z. 12.

durch eine beträchtliche Exspirationsintensität aus. Die Mediae . . . sind dagegen tönend und werden mit geringerer Artikulationsenergie ausgesprochen". Ganz derselben Meinung ist Lütgenau[1]). Der Unterschied zwischen Media und Tenuis sei ein doppelter. Einmal seien die Medien vom Stimmton begleitet, die Tenues nicht und dazu mit stärkerem Exspirationsstosse gebildet. Für das Französische gelte, dass die stimmhaften Laute Lenes, die stimmlosen Fortes seien. Es brauche aber beides nicht zusammenzustimmen, wie z. B. die Lenes (Mediae) der meisten süddeutschen Mundarten stimmlos gebildet seien. — Tänzer[2]) erkennt an, dass b „mit stimmiger Exspiration", p mit stimmloser gesprochen werde. Süddeutsches b und p seien gleich stimmlos, auch mit kaum veränderter Energie in Artikulation und Exspiration. Ebenso Beyer[3]), der zwar wie Brücke nach stimmhaft und stimmlos einteilt, aber doch zugeben muss, dass in Mittel- und Süddeutschland die b, d, g stimmlos gebildet werden. Schliesslich ist auch hier noch Herzog[4]) anzuführen, der von der „Media im Süddeutschen" spricht, bei der „kein Element stimmhaft ist."

Nun sind noch die Forscher zu erwähnen, die jenen Parallelismus zwischen Artikulations-(Exspirations-)stärke und Kehlkopfartikulation zwar nicht leugnen können, jedoch den einen von beiden Faktoren als vom anderen abhängig auffassen.

Thausing[5]) z. B. legt das Hauptgewicht auf die Lippenartikulation. Man werde den alten Sprachgebrauch (hart-weich) sehr gerechtfertigt finden, wenn man sich über-

---

[1]) F. Lütgenau, Physiologische Untersuchungen über das neufranzösische Lautsystem. In Herrigs Archiv LXXII (1884) S. 59 ff.

[2]) A. Tänzer, Die Natur unserer Sprachlaute. Programm. Zwickau 1890 S. 40 § 68.

[3]) F. R. Beyer, Französische Phonetik für Lehrer und Studierende. Köthen 1897.

[4]) E. Herzog, Zur Theorie der Verschlusslaute. In „Neuere Sprachen" XIII (1905) S. 47—52.

[5]) M. Thausing, Das natürliche Lautsystem der menschlichen Sprache. Leipzig 1863 S. 23 Z. 17 ff.

zeugt, wie bei f und p die Lippen eine weit festere Struktur hätten als bei w und b, bei denen sie mehr oder weniger weich und elastisch seien. Was gleichzeitig in Kehle und Mund mit dem aus dem Thorax getriebenen Luftstrome geschehe, könne infolge dieser Lippenstellung oder aus Opportunität für sie erzeugt werden.

Den entgegengesetzten Standpunkt, dass nämlich die Kehlkopfartikulation die bedingende sei, vertritt Brücke. Er schliesst sich zunächst vollkommen an Kempelen an: „ . . . . [1]) das Zeichen b bedeutet geschlossene Lippen und gesperrtem Nasenkanal bei zum Tönen verengter Stimmritze.“ Während aber Kempelen ein stimmloses b überhaupt nicht kannte, kann Brücke nicht leugnen, „ . . . .[2]) dass die Medien in einem sehr grossen Teile von Deutschland in der Tat nicht tönend ausgesprochen werden.“ Aber doch hält er an der ersten Auffassung fest und sucht sie durch folgenden Ausweg zu retten[3]): „In allen . . . . Systemen sind die Mediae den tönenden Reihen einverleibt. Manche stehen an, sie dahin zu stellen, weil sie nicht dauernd mit dem Ton der Stimme hervorgebracht werden können. Hier ist einzuwenden, dass, wenn auch nicht immer Stimmton vorhanden ist, die Stimmritze während des Verschlusses zum Tönen beziehungsweise Flüstern verengt ist. . . . .[4]) Die zum Tönen oder zum Flüstern verengte Stimmritze bildet also den wesentlichen Unterschied der Mediae von den Tenues, alle übrigen sind äusserliche, abgeleitete.“ So werde natürlich das p stärker explodiert als das b, weil bei der Media das plötzliche Ausströmen der Luft aus den Lungen nach Oeffnung des Mundkanals noch gehindert ist durch die verengte Stimmritze, bei der Tenuis aber nicht; denn die Stimmritze steht hier weit offen. Auch das sei richtig, dass die Tenuis mit festerem Ver-

---

[1]) E. Brücke a. a. O. S. 46 Z. 11 v. u. und S. 47 Z. 11.
[2]) „ „ „ „ „ S. 76 Z. 13.
[3]) „ „ „ „ „ S. 73 Z. 12.
[4]) „ „ „ „ „ S. 74 Z. 10 v. u.

schluss gebildet werde, aber[1]) man möge den Verschluss noch so fest machen, wenn man ihn bei tönender Stimmritze eröffnet, erscheine immer nur die Media, nie die Tenuis; möge man ihn noch so leicht machen, bei weit offener Stimmritze erscheine immer die Tenuis, nie die Media. Diese Argumente aber, die sich nur auf den Gegensatz der „zum Tönen verengten" zu der „weit offenen Stimmritze" stützen, gelten natürlich nicht mehr für den Unterschied der Media von der Tenuis mit geschlossener Stimmritze[2]), von denen Brücke selbst angibt, dass sie im Arabischen, im Ungarischen vorkommen und endlich von Slawen und Romanen im Anlaut gesprochen werden. Diese Schwäche in Brückes Argumentation beruht nur auf der Annahme, dass die Kehlkopfartikulation das Bestimmende bei der Bildung der Vorschlusslaute sei.

Von den jüngsten Forschern erinnert an Brücke in der Behandlung dieser Frage am meisten Jespersen[3]), der wie Brücke in dem Verhalten der Stimmbänder das Mittel sieht, die faktisch vorkommenden Arten der Verschlusslaute zu erklären[4]). Auch er kommt natürlich mit Weitstellung und Stimmstellung der Stimmbänder nicht aus und sucht eine Zwischenstellung, die Brücke in der Flüsterstellung gefunden zu haben glaubte. Man müsse, so meint Jespersen[5]), im wesentlichen davon ausgehen, dass, wenn ein Laut nicht von Stimmbänderschwingungen begleitet ist und doch nicht denselben Eindruck macht, wie der normale stimmlose Laut, sondern schwächer . . . . ., wir es mit der mittleren Stimmbänderstellung zu tun haben.

Bevor wir weiter gehen, wollen wir noch einmal kurz die verschiedenen Auffassungsarten der Tenuis-Mediafrage, die uns bisher begegnet sind, zusammenstellen.

---

[1]) E. Brücke a. a. O. S. 76 Z. 5.

[2]) E Brücke a. a. O. S. 46 Z. 13.

[3]) O. Jespersen, Lehrbuch der Phonetik, autorisierte Uebersetzung von H. Davidsen. Leipzig u. Berlin 1904.

[4]) O. Jespersen a. a. O. S. 112 Z. 15.

[5]) „ „ „ „ „ S. 100 (§ 94) Z. 12 v. u.

1. Den Unterschied zwischen p und b konnten nur solche als den von stimmlos und stimmhaft bezeichnen, die ein stimmloses b überhaupt nicht kannten. Wenn jemand, der stimmloses b kennt, dennoch obige Unterscheidung festhalten will, wie Brücke, dann muss er dem Ausdruck stimmhaft eine erweiterte Bedeutung unterlegen.

2. So wählen denn andere den Unterscheidungsmodus nach der Stärke, wobei nicht klar zwischen Exspirationsstärke und Artikulationsstärke im engeren Sinne geschieden wird. (Raumer).

3. Die meisten aber suchen beiden Seiten gerecht zu werden. Sie ziehen bei der Beurteilung der Frage Artikulationsstärke und Verhalten des Kehlkopfes in Betracht.

a) Während aber die einen sich damit begnügen, einen gewissen Parallelismus zwischen beiden Faktoren festzustellen, ohne den einen als den wichtigeren hinzustellen (Rumpelt),

b) betonen die andern die Artikulationsstärke — der Lippen — (Thausing),

c) und schliesslich eine letzte Gruppe die Kehlkopfartikulation als das wichtigere.

Voll befriedigt uns keine der erwähnten Ansichten. Es gibt ein Moment im Artikulationsverlauf der labialen Verschlusslaute, das, obwohl es für den ganzen Lauthabitus von grosser Wichtigkeit ist, bei den bisher erwähnten Sprachforschern nicht angeführt wurde, das aber vielleicht am besten als Ausgangspunkt für die Unterscheidung von Tenues und Mediae dienen kann. Es ist das Einteilungsprinzip nach Sprengung und Lösung des Verschlusses[1]).

---

[1]) Dieses Einteilungsprinzip ist zuerst von Sievers aber nur gelegentlich angewandt worden. Die Beziehung zu der Einteilung nach Tenuis und Media wird von ihm nicht klargestellt. Ganz abgesehen davon ist die Beschreibung der Sprenglaute bei Sievers (Grundzüge der Phonetik, Leipzig 1901 S. 143 § 370) mindestens ungenau. Man versteht nicht, was Sievers meint, wenn er behauptet, dass der durch aktiv gespannte Weichteile gebildete Verschluss „durch

Sprechen wir zunächst ein Durchschnitts-b und verstärken dann die Artikulation, h. h. Exspiration und Mundartikulation (zunächst die Festigkeit des Verschlusses), so ist nicht einzusehen, wieso dann etwas anderes als ein nun allerdings stärkeres oder besser lauteres b entstehen sollte [1]).

Wenn wirklich bei grösster Steigerung beider Faktoren ein p resultieren sollte, dann liegt das nicht an der Stärkesteigerung an sich, sondern an einer wesentlichen Aenderung des Artikulationsmodus, nämlich daran, dass es bei geringerer Gesamtenergie natürlicher ist, den Ausgleich des Luftdrucks im Munde mit dem der Aussenluft durch aktives Lösen der Lippen von einander herbeizuführen, während es im andern Falle der grösseren Gesamtenergie entspricht, die Aufhebung des Verschlusses durch die Expansionskraft der eingeschlossenen Luft selbst, durch Sprengung, besorgen zu lassen. Entsprechendes gilt natürlich für den Fall, dass wir von einem Durchschnitts-p ausgehen und die Gesamtenergie verringern. Dann werden wir ein schwächeres oder leiseres p erhalten, wenn es nicht zu unnatürlich wird, den Modus der Sprengung beizubehalten und man nicht zu dem der Lösung übergeht. Das wäre zwar möglich, aber nicht notwendig.

---

einen plötzlichen, auf den Moment der Verschlussaufhebung konzentrierten Luftstoss geradezu gesprengt“ werden soll. Die sprengende Kraft ist doch die Expansionskraft der im Munde eingeschlossenen Luft. Von „Luftstoss“ kann man erst nach Aufhebung des Verschlusses sprechen.

[1]) cf. Kempelen a. a. O. S. 238: „Wenn man Einem, der kein B aussprechen kann, dieses lehren sollte, und sich nur damit begnügte, ihm zu sagen, dass es gelinder und sanfter als p ausgesprochen werden muss, so würde er, wie mir es die Erfahrung gar oft gezeigt hat, das P nur etwas lauter oder gar mit einer Aspiration wie Phe — das B hingegen immer auch wie ein P, nur etwas leiser, ... aussprechen, in der Meinung, er habe zwischen beiden Buchstaben bloss dadurch schon den verlangten Unterschied getroffen.“

Eine Aenderung der Exspirationsstärke von den Lungen aus d. h. also durch grössere oder geringere Kontraktion der Ausatmungsmuskeln dient in erster Linie dem Zwecke des Akzents d. h. der Unterscheidung von laut und leise[1]). Wenn also in fortlaufender Rede hinter einem Durchschnitts-p ein Durchschnitts-b zu artikulieren ist, so kümmern sich die Lungen darum gar nicht[1])[2]). Wie sollte es auch möglich sein, dass die grossen Exspirationsmuskeln sich den feinen Bewegungen der Mundmuskeln anpassen könnten[3]). Sie fahren mit derselben Durchschnittsenergie fort, die Luft herauszubefördern. Nun muss, wenn unsere obige Voraussetzung richtig ist, um einen b-Laut zu erzielen, ein aktives Lösen der Lippen stattfinden; dieses aber macht sich am leichtesten, wenn der Druck, mit dem die Lippen gegen einander gepresst sind, nicht zu stark ist. Ein schwacher Lippendruck kann aber auch nur einem schwachen Luftdruck im Munde das Gleichgewicht halten. Wenn aber die Lungen die zur Bildung eines p nötige Luft in den Mund führen, dann kann durch Verengerung der Stimmritze soviel ursprüngliche Exspirationsenergie absorbiert werden, dass an den Lippen schliesslich doch eine b-Artikulation zustande kommt.

Es ist wohl zu bemerken, dass die beiden Ketten: 1. Weitstellung der Stimmbänder, grosser Luftdruck im Munde, grosser Druck der Lippen auf einander, Sprengung[4]), grössere Endexspiration und 2. Engstellung der Stimmbänder, geringer Luftdruck im Munde, geringer Druck der Lippen auf einander, Lösung der Lippen[4]), geringere End-

---

[1]) O. Jespersen a. a. O. S. 111 Z. 3 v. u., Kapitel 7 S. 113.

[2]) E. W. Scripture, The Elements of Experimental Phonetics. New-York, London 1902. S. 226, Z. 11 v. u.: The lung pressure can hardly be supposed to vary from one sound to another and we may well assume that the decreased mouth pressure for b̥, g̊, d̥, as compared with p, t, k, indicates more closure of glottis.

[3]) O. Jespersen a. a. O. S. 116 Z. 14.

[4]) Otto Bremer, Deutsche Phonetik. Leipzig 1893 S. 103 Z. 7 v. u. ff.

exspiration, die gewöhnlichen aber nicht allein möglichen Artikulationsweisen darstellen. Es ist auch sehr wohl möglich, dass während des Verschlusses eine Umbiegung vom Modus der einen Reihe zu dem der andern stattfindet. Die letzte Gelegenheit zu einer solchen Umbiegung ist der Augenblick der Verschlussaufhebung, wo es sozusagen auf die Lippeu ankommt, ob Sprengung oder Lösung eintritt. In diesem Sinne wäre jedenfalls das Moment der Lösung oder Sprengung für die Konstitution des Lautes überhaupt ausschlaggebend. Sprengung wäre sodann das Kennzeichen der Tenuis, Lösung das der Media.

Wenn wir nach diesem Gesichtspunkte die Arten der Verschlusslaute gruppieren, so müssen wir noch zweierlei berücksichtigen.

1. Wir haben schon eben darauf hingewiesen, dass während der Dauer des Verschlusses eine Umänderung des Lauthabitus erfolgen kann. So kann z. B. der Stimmton nur einen Teil des Verschlusses hindurch dauern, so dass wir also nur teilweise stimmhaftes b erhielten. Ebenso kann ein Laut sogar mit dem für einen Sprenglaut eigentümlichen grösseren Luftdruck und dementsprechend auch grösserem Lippendruck einsetzen, aber mit Lösung aufgehoben werden (Sievers'[1]) sogenannte Lösungsfortis).

2. Ferner gibt Kirste[2]) den Anlass, auf den Zeitpunkt des Einsatzes und der Aufhebung des Stimmritzenverschlusses im Laufe der Artikulation zu achten. A.) Es kann einmal der Stimmritzenverschluss nach dem Lippenverschluss eintreten, die Drucksteigerung der Luft im Munde also zunächst von den Lungen aus erfolgen; zuletzt allerdings bis zur Sprengung muss sie dann durch Heben des Kehlkopfes, Anspannen der Backen etc. bewerkstelligt werden; der so begonnene Laut kann nun noch verschieden zu Ende geführt werden; a) entweder erfolgt die Sprengung von Mund- und Kehlkopfverschluss gleichzeitig, oder b) die des Kehlkopf-

[1]) a. a. O. S. 143 § 370.

[2]) Kirste, Die konstitutionellen Verschiedenheiten der Verschlusslaute im Indogermanischen. Graz 1881.

verschlusses tritt erst nachher ein. B.) Zweitens kann der Stimmritzenverschluss schon von Anfang des Mundverschlusses an da sein, und nun kann wieder a) der Kehlkopfverschluss entweder gleichzeitig mit oder b) später als der Mundverschluss gesprengt werden. Für den Eindruck des Lautes auf das Ohr wird wahrscheinlich nur der Unterschied a b von Einfluss sein. Es ist wohl auch, wenn überhaupt noch eine Teilung innerhalb der Verschlusslaute mit Stimmritzenverschluss gemacht wurde, nach jenem Gesichtspunkt geschieden worden, z. B. von Sievers[1]), der Fall a im Armenischen, Fall b im Georgischen vertreten fand. Wir kommen also schliesslich mit vorläufiger Uebergehung der drei Aspiraten zu folgendem System:

A. Verschlusslösung.

1) ganz stimmhaftes b
2) teilweise „ b
3) stimmloses b
4) Sievers' Lösungsfortis.

B. Verschlusssprengung.

5) p mit Kehlverschluss, der gleichzeitig mit dem Mundverschluss geöffnet wird.
6) p mit Kehlkopfverschluss, der nach dem Mundverschluss geöffnet wird.

Zweites Kapitel.

Der Unterschied der Artikulation der französischen und deutschen Verschlusslaute nach den bisher vertretenen Ansichten.

T. Merkel[2]) hält für das allgemeinste und deshalb charakteristische Merkmal der deutsch-französischen Aussprache den „absoluten Mangel eines wohl ausgeprägten Wechsels von harten und weichen Konsonanten.“ Die „weichen Buch-

[1]) a. a. O. S. 141 § 365.

[2]) T. Merkel, Die deutsch-französische Aussprache. Programm. Freiburg i. B. 1881—82.

staben“ würden „alle zu hart und die harten zu weich d. h. nicht scharf genug und mit zuviel Aspiration gesprochen.“

Zunächst hat Devantier[1]) dagegen mit Recht eingewandt, dass jener Vorwurf höchstens nur Süd- und Mitteldeutschen gemacht werden könne, dass Norddeutsche wohl beim Französischsprechen den Unterschied zwischen p und b machten, wenn auch nicht in der Weise wie der Franzose. Die Behauptung gar, der Deutsche spreche *comme* wie *gomme*, *peut* wie *beut*, *bonnes* wie *ponnes* — Beispiele[2]), von denen T. Merkel eine grosse Masse anführt, und an die er wohl auch bei seiner oben zitierten Bestimmung des deutsch-französischen Unterschiedes ausschliesslich gedacht hat, — sei nichts als „tendenziöse Erdichtung“.

Jene falsche Umschreibung beruht meines Erachtens darauf, dass, was der Deutsche als charakteristisch für den Unterschied von p und b ansieht, etwas anderes ist, als das, was der Franzose dafür hält. Noch verwickelter aber wird die Sache dadurch, dass nicht einmal im Deutschen Einheitlichkeit der Auffassung in diesem Punkte herrscht[3]). Der Unterschied eines französischen b von einem süddeutschen b liegt in der Stimmhaftigkeit des französischen, von einem norddeutschen b mindestens in einem grösseren Grad von Stimmhaftigkeit beim französischen b. Will der Franzose diesen Unterschied schriftlich charakterisieren, so sucht er unter seinen Buchstaben den aus, der sich von seinem b durch das Fehlen des Stimmtons unterscheidet, und das ist p. Dieselbe Auffassung vertritt E. Herzog[4]), wenn er sagt:

---

[1]) Devantier, Zur Physiologie der französischen und deutschen Konsonanten. In Herrigs Archiv 69 (1883.)

[2]) cf. auch Raoul de la Grasserie, Études de grammaire comparée. — Essai de phonétique générale. Paris 1890 S. 226: Aujourd'hui encore l'Allemand prononce les b, les d français comme des p et des t. S. 227: Les Allemands font de notre sonore une ténue et de notre ténue une sonore. [Bei E. Seelmann, Phonetik. In Vollmöllers krit. Jahresber. I, 1890 S. 9 Zeile 16 v. u.]

[3]) cf. S. 11 Z. 11.

[4]) E. Herzog, Zur Theorie der Verschlusslaute. „Neuere Sprachen“ XIII (1905). S. 47—52.

„Wenn ein Deutscher *bain* spricht mit stimmlosem b, so wird dem Franzosen die Tonlosigkeit (gemeint ist „Stimmlosigkeit") auffallen, und er wird, da er stimmloses b nicht kennt, die Verschiedenheit vom gewohnten Laut aber spürt, sein p wiedererkennen wollen." Für die Wiedergabe eines deutsch-französischen p aber bleibt dann nur der Buchstabe b übrig. Dass der Franzose zur Charakterisierung der deutschen Aussprache seines französischen p den Buchstaben b wählt, kann man aber auch noch anders erklären: Der Unterschied des französischen p vom süddeutschen liegt für das Gefühl des Franzosen in der grösseren Muskelanspannung im Französischen. Zur Wiedergabe dieses Unterschiedes sucht er unter seinen Lauten den, der sich von seinem p durch geringere Muskelanspannung unterscheidet, das ist aber b. Es ist vielleicht bedenklich, dieselbe Argumentation für das Norddeutsche anzuführen, weil man nicht so sicher sagen kann, das norddeutsche p sei mit geringerer Muskelanstrengung gesprochen als das französische. Erkennt man dies an, so schwindet natürlich jede Schwierigkeit. Für den anderen Fall könnte man aber vielleicht daran denken, dass die Aspiration des norddeutschen p mit dem Blählaut des französischen b verwechselt würde. Das scheint aber doch sehr zweifelhaft. Die einfachste Lösung ist wohl die, dass den Franzosen, die jene Umschreibung gebrauchten, zunächst nur das Süddeutsche vorschwebte, und dass sie absichtlich übertrieben und karrikierten. Auf Wissenschaftlichkeit kann also jene Umschreibung keinen Anspruch machen.

Eine genaue akustische oder artikulatorische Beschreibung der reinen (französischen) und der unreinen (deutschen) Tenues ist weit schwieriger [1]).

---

[1]) Es gibt viele Forscher, die zwar den Unterschied zwischen reinen und unreinen Tenues auseinandersetzen, ohne speziell das Französische als Vertreter der ersten Art anzuführen. Natürlich werden auch sie wohl, wenn auch nur indirekt, für die Frage des deutsch-französischen Unterschiedes zu benutzen sein. In der folgenden Zusammenstellung werden denn auch solche angeführt.

Vom akustischen Standpunkte aus urteilt z. B. Schmeller[1]), wenn er konstatiert: Für die „bairischen Mundarten," laute b wie p, doch nicht wie ein affektiertes deutsches, hinter dem man noch einen gewissen Hauch vernimmt, sondern wie ein reines italienisches. Nach Rumpelt[2]) haben die Deutschen den wahren Unterschied zwischen aspirierten und nicht aspirierten Lauten verlernt, und statt jener zwei Gruppen besitzen sie eine, die zwischen beiden, näher der Aspirata stehe. Von „real dry tenues distinctly pronounced without any aspiration" spricht Lepsius[3]) und stellt ihnen die „true aspirates, pronounced as the so called tenues of northern Germany . . . with a sensible breathing from the lungs" entgegen. Dass er fälschlicherweise die französischen Tenues auch zu den letzteren rechnet, sei als Kuriosum erwähnt. Schleicher[4]) drückt sich so aus: p, t, k sprechen wir im Anlaut vor Vokalen wie ph, th, kh . . . Wenn man böhmisch sprechen will, hat man die grösste Mühe mit der Hervorbringung der echten hauchlosen p, t, k dieser Sprache, die uns völlig abgehen. Deutsches p, t, k im norddeutschen Munde klinge fast wie Aspirata, so charakterisiert Curtius[5]) seine Stellung zu unsrer Frage. Und auch Hoffory[6]) identifiziert den Unterschied der unreinen von der reinen Tenuis mit dem von aspirierter und unaspirierter. Etwas ausführlicher spricht sich Trautmann[7]) aus. Er bezeichnet die „Klapper" seines Systems als „rein," ohne Hauch oder „Schleifer" nach Aufhebung des Verschlusses.

---

[1]) Schmeller, Die Mundarten Baierns 1821 § 399, und bei Kräuter, Die neuhochdeutschen Aspiraten und Tenues. In der Zeitschrift für vergl. Sprachforschung N. F. Band I (1873) S. 32 Z. 10 v. u.

[2]) Rumpelt a. a. O. S. 136, (10 a) Z 3 v. u.

[3]) R. Lepsius, Standard Alphabet for reducing unwritten languages and foreign graphic systems to an uniform orthography in European letters. London-Berlin. 1863 S. 134 oder bei Kräuter a. a. O. S. 32 Z. 17.

[4]) A. Schleicher, Deutsche Aussprache. 1860 S. 208 oder Kräuter a. a. O. S. 31 Z. 5 v. u.

[5]) Curtius, Grundzüge. 1869 S. 367 oder bei Kräuter S. 50 Z. 3 ff.

[6]) I. Hoffory a. a. O.

[7]) M. Trautmann a. a. O. S. 88 § 206.

„Sie stimmen also nicht sowohl zu den norddeutschen und englischen wie zu den romanischen und slawischen p, t, k. Nur für ganz wenige Fälle will Otto Bremer[1]) im Deutschen „den nicht gehauchten Verschlussabsatz, wie ihn der Romane und Slawe kennt," anerkennen.

Vietor[2]) definiert die aspirierte Tenuis der reinen gegenüber als eine wirklich mit einem Hauch verbundene Tenuis.

Alle die bisher erwähnten Definitionen urteilen nach dem Eindruck auf das Ohr. Fassen wir die Artikulation ins Auge, so wird die Aspiration der Tenuis allgemein damit erklärt, dass der Kehlkopf während der Explosion offen steht und sich erst einige Zeit nachher zur Stimmstellung einstellt. Während dieser Zeit sind die Bedingungen zur Produktion eines h gegeben.

[Anmerkung: Eine irrige Auffassung in diesem Punkte hat Kirste[3]). Es lohnt sich kurz darauf einzugehen. Als Gesichtspunkte für die Unterscheidung der Verschlusslaute nimmt er folgende: Die Stimmritze kann während der Dauer des oralen Verschlusses a) ebenfalls geschlossen sein — reine Tenuis der Romanen und Slawen, — oder b) offen sein. Würde hier, so schliesst Kirste weiter, nichts weiter geschehen, als dass in einem gegebenen Moment die orale Explosion erfolgt und zugleich die Stimmritze je nach der Natur des folgenden Lautes sich einstellt, so ergäbe sich kein Unterschied von der reinen Tenuis, da der Laut offenbar auch das gleiche Luftquantum (bis zum Kehlkopf) zur Verfügung hätte. Hier wird also wieder Verdichtung stattfinden, dann Schluss der Stimmritze, und dann können die beiden Verschlüsse zugleich geöffnet werden. Da nun die Spannung der Luft viel grösser sein kann als bei der Media, wird die Rauhigkeit des Lautes zunehmen. Daher die richtigere Bezeichnung „Asperata". Wo der Fehler bei Kirste steckt, liegt auf der Hand. Er übersieht ganz die

---

[1]) Otto Bremer, a. a. O.
[2]) W. Vietor a. a. O. S. 227 Anm. 2.
[3]) Kirste a. a. O.

Zeit, die im zweiten Falle zwischen Sprengung des Verschlusses und Einsatz des folgenden Vokals liegt. Er setzt sie einfach gleich Null. Daher gelangt er auch zu keiner wirklichen „Aspirata". Seine „Asperata" ist nichts als stärker explodierte reine Tenuis. Mit dieser Auffassung steht Kirste auch ganz allein.]

Der allgemein anerkannten Erklärung der Aspiration folgend, schliessen die einen, dass es genüge, um hauchlose Tenuis zu erzeugen, wenn die Stimmbänder sofort nach der Explosion oder im Augenblick der Explosion selbst in Stimmstellung übergehen (Beyer, Sievers). Andere halten es für nötig, dass bei der reinen Tenuis die Stimmritze unbedingt schon vor der Explosion in Stimmstellung d. h. geschlossen sein muss. (Rumpelt, Brücke, Merkel, Winteler, Jespersen, Herzog, Klinghardt).

Gehen wir nun näher auf die einzelnen Vertreter dieser beiden Ansichten ein. Beyer[1]) denkt sich die Bildung des französischen p so, dass unmittelbar nach Durchbrechung des Verschlusses die Stimmritze zum Tönen verengt wird, dergestalt, dass der Stimmton dem Explosionsgeräusch direkt, ohne die geringste Pause, nachstürzt. Im Norddeutschen aber bleibe nach der Sprengung des Verschlusses die Stimmritze noch einen Moment geöffnet und bilde einen „stimmlosen Gleitlaut". In einer Anmerkung aber deutet er schon die Möglichkeit an, dass die französische Tenuis mit geschlossener Stimmritze während der Auslösung des Verschlusses gebildet werde, weil „diese Laute für unsere Ohren einen gar so hauchlosen, fast trockenen Eindruck machen."

Obwohl Sievers die Tenues mit geschlossenem Kehlkopf kennt[2]), bezeichnet er doch die Tenues wie sie „jetzt bei den Slawen und Romanen im An- und Inlaut allgemein üblich" sind[3]) als reine Tenues mit offenem Kehlkopf." Doch ist damit natürlich keine Tenuis mit offenem Kehlkopf

---

[1]) Fr. Beyer a. a. O.
[2]) Sievers a. a. O. S. 141 § 365.
[3]) „ „ „ „ S. 141 Z. 5.

schlechthin gemeint, wie etwa die deutsche, sondern eine, die der mit geschlossenem Kehlkopf sehr nahe steht. Vor allem kommt es Sievers darauf an hervorzuheben, dass die Kompression der Luft im Munde bei den französischen Tenues von den Lungen aus geschieht, bei den Tenues mit geschlossenem Kehlkopf nur durch Verkleinerung des Raumes vom Kehlkopf bis zu den Lippen.

Die meisten Vertreter der zweiten Ansicht — Kehlkopfverschluss vor der Explosion bei reiner Tenuis — lassen es ganz dahin gestellt, wann der Stimmritzenverschluss eintritt, ob schon mit Einsatz des Lippenverschlusses oder erst später, oder erst ganz unmittelbar vor der Explosion. Das eine jedenfalls steht für alle fest, dass die Explosion selbst bei geschlossener Stimmritze erfolgt. Das ist aber dann nicht anders zu denken, als dass der letzte Impuls zur Explosion durch Muskelkontraktionen geschieht, die auf eine Verkleinerung des Mundraumes von den Stimmbändern bis zur Lippe abzielen.

Rumpelt[1]) meint, dass die „tonlosen oder harten Mutae“ überall ursprünglich so gebildet wurden: „Die Stimmritze ist anfänglich fest verschlossen, sie und die Lautritze (d. h. Verschluss des Mundes) öffnen sich gleichzeitig . . . . Soll die dazu gehörige Aspirata entstehen, so erweitert sich die Stimmritze bis zum Hervorstoss eines vollen Luftstroms und verengt sich erst dann zum Tönen.“ In die hier beschriebene Lautbildung sei nun eine Störung zunächst dadurch eingetreten, dass man bei Erzeugung der Tenuis die Stimmritze überhaupt nicht mehr verschloss, sondern die „Lautritze“ (s. o.) bereits öffnete, während die Stimmbänder noch geöffnet wie beim Atmen waren. Die Folge war, dass die eigentlichen Tenues aufhörten und zu einer Art von Aspiraten wurden, die den echten Aspiraten viel näher stehen als den echten harten Mutis. Brücke[2]) scheidet zwischen Tenues mit offener Stimmritze und solchen, die

---

[1]) Rumpelt a. a. O. S. 152 I u. III.

[2]) vgl. S. 14.

„aus verschlossener Stimmritze angesprochen werden.“ Damit ist wohl eben gemeint, dass im Augenblick, wo die Explosion einsetzt, die Stimmritze noch geschlossen ist. Immerhin scheint Brücke sich gerade darüber nicht ganz klar gewesen zu sein, wie folgende Stelle zeigt[1]). „Man kann sich aber auch vorstellen, dass sie (die Stimmritze) während des Verschlusses geschlossen sei und erst behufs der Explosion geöffnet werde.“ Drei Arten von Tenues kennt Winteler[2]): 1) Stopflaute, 2) die französischen und schweizerischen und 3) die aspirierten norddeutschen Tenues. Die Artikulation der ersten beschreibt er recht anschaulich, indem er den Vorgang mit dem in einer Knallbüchse vergleicht, wobei der Kehlkopf den Stöpsel vertritt und durch Aufwärtsschieben Verdichtung der Luft im Munde und schliesslich ihre Explosion erzeugt. Ueber die Existenz dieser Laute begnügt er sich mit der Bemerkung, „dass sie, wie es scheint, in der empirischen Sprache vorkommen können.“ Diese Stopflaute seien aber zu unterscheiden von den einfachen Explosivlauten der schweizerischen Mundart, die ihrerseits den französischen gegenüber nichts Auffallendes hätten, der gewöhnlichen deutschen Aussprache der Tenues gegenüber sich freilich durch Hauchlosigkeit auszeichnen. Denn im „Schriftdeutschen“ würden die Zeichen p, t, k, häufig nicht als Tenues, sondern als Aspiraten gesprochen. Es ist also aus Wintelers Darstellung das eine zu entnehmen, dass nach ihm die französischen Tenues nicht aspiriert sind, also nicht mit offener Stimmritze gesprochen werden, ohne in das Extrem der „Stopflaute“ zu fallen. Jespersen[3]) unterscheidet:

1. stark aspirierte Tenues (dänisch)
2. schwach „ „ (norddt., englisch)
3. reine Tenues (roman., slawisch).

---

[1]) Brücke a. a. O. S. 45 Z. 4.

[2]) Winteler a. a. O. S. 9. 5 u. S. 23 unten, S. 11 Z. 6 ff. S. 24 unten.

[3]) Jespersen a. a. O. §§ 99, 100, 101.

Bei der ersten Art ist die Stimmritze während des Mundverschlusses offen und bleibt es auch noch einen Augenblick nach der Sprengung, so dass der Luftstrom fortfährt herauszupassieren. Bei der zweiten Art beeilen sich die Stimmbänder nach der Sprengung des Verschlusses sobald wie möglich in Stimmstellung zu kommen. Bei der letzten Art erfolgen Mundöffnung und Stimmeinsatz gleichzeitig. „Die Frage, wie die Stimmbänder gestellt sind, während der Zeit, wo der Mundverschluss noch dauert, muss dahin gestellt bleiben. Möglicherweise sind sie schwach geschlossen[1]." Herzog[2]) ist fest davon überzeugt, dass die Bildung der französischen p, t, k folgenderweise vor sich geht: Die Stimmritze ist geschlossen, so dass überhaupt keine Luft in den Mundraum eindringen kann. Erst unmittelbar nach der Oeffnung des Mundverschlusses kann Stimmton eintreten und tut es auch, wenn eben die Stimmbänder schon früher eingestellt waren. Natürlich könne die Einstellung der Stimmbänder auch erst im Moment der Verschlussöffnung erfolgen.

Klinghardt[3]) legt das Hauptgewicht auf einen Umstand, den wir schon bei Sievers[4]) erörtert fanden. Während Sievers ausdrücklich die romanischen Tenues als reine Tenues mit offenem Kehlkopf bezeichnet, steht Klinghardt auf dem entgegengesetzten Standpunkt: Im Deutschen werde der Verschluss von den Lungen aus gesprengt[4]) bei offenem Kehlkopf, im Französischen sei der Kehlkopf fest geschlossen, die Explosion könne also nicht durch Lungenkraft erfolgen, sondern der Kehlkopf werde gehoben[5]). Da nun keine Lungenluft nachstürzen kann, könne auch kein Geräusch entstehen. Erst nachher öffne sich der Kehlkopf zu der zum Vokal erforderlichen Stimmritze. Die Beweise, die

---

[1]) Jespersen a. a. O. S. 106 letzte Zeile ff.

[2]) E. Herzog a. a. O.

[3]) Klinghardt a. a. O.

[4]) cf. S. 25, Z. 2 ff.

[5]) So beschreibt Winteler seine „Stopflaute". cf. S. 26, Z. 10 ff.

Klinghardt als solche anführt, sind, wie wir später sehen werden, nicht stichhaltig.

In Einem stimmen die verschiedenen Ansichten überein, dass es nämlich für den Unterschied der reinen von der aspirierten Tenuis auf den Augenblick ankommt, wann die Stimmbänder in Stimmstellung übergehen. Durch allmähliches Verschieben dieses Zeitpunktes kann man von dem Extrem der Aspirata bis zur zweifellos reinen Tenuis gelangen: Man kann ein p bei offener Stimmritze explodieren und diese dann noch kurze Zeit in dieser Stellung lassen und erst allmählich in die Stimmstellung überführen. Solange die Stimmritze noch nicht geschlossen ist, herrscht die Bedingung für die Bildung eines zweifellosen h-Lautes [1]). Diesen h-Laut nach der Tenuis kann man immer kürzer werden lassen. Solange die Stimmbänder, und sei es auch noch so kurze Zeit, erst nach der Explosion in Stimmstellung gehen, wird immer ein kurzer h-artiger Gleitlaut vorhanden sein, wenn er auch vielleicht schwer oder gar nicht vom Ohre vernommen wird. Eine „reine Tenuis mit offenem Kehlkopf" wie Sievers[2]) will, gibt es also im exakten Sinne nicht. Der ideelle Grenzfall zwischen der Tenuis mit offenem Kehlkopf und der mit geschlossenem wäre folgender: Die Stimmritze ist bei Einsatz des Mundverschlusses offen und bleibt es, bis der zur Sprengung nötige Luftdruck im Munde erreicht ist. Nun setzt die Sprengung ein. Im selben Augenblick aber sind auch die Stimmbänder aus der offenen Stellung in die Stimmstellung übergegangen, so dass nur die Luftsäule bis zum Kehlkopf explodieren kann und dann gleich Stimmton einsetzt. Es fragt sich

---

[1]) cf. G. Michaelis „Ueber H und die verwandten Laute" in Herrigs Archiv LXXIX (1888) S. 49 ff. A. Paul „Ueber vokalische Aspiration und reinen Vokaleinsatz." Programm. Hamburg 1888. Die Möglichkeit eines „stimmhaften h", wie sie E. A. Meyer [„Stimmhaftes h." In Neuere Sprachen VIII, (1900—01) S. 261 ff.] experimentell festgestellt hat, wollen wir erst später in Erwägung ziehen.

[2]) cf. S. 24 Z. 2 v. u.

nur, ob in Wirklichkeit, wie wir es eben getan haben, die Zeit, die zu dem Wechsel in der Stimmbänderstellung nötig ist, gleich Null gesetzt werden kann: Eine gewisse Zeit ist immer nötig [1]). Setzt die Bewegung zur Stimmstellung erst im Augenblick der Explosion selbst ein, so könnte die Zeit bis zur Vollendung der Bewegung gerade zur Hervorbringung eines wenn auch noch so kurzen h-Gleitlautes genügen. Wir hätten es also dann mit dem ersten Grade einer unreinen Tenuis zu tun. Andrerseits müsste, wenn im Augenblick der Explosion Stimmstellung hergestellt sein sollte, die Bewegung dazu noch vor dem Explosionsaugenblick einsetzen, die Explosion selbst aber müsste dann schon durch andere als Lungenkraft eingeleitet werden. Das Extrem in dieser Richtung wäre schliesslich der Fall, dass schon von vornherein mit dem Mundverschluss auch der Stimmritzenverschluss einsetzte, Drucksteigerung und Sprengung also nicht von den Lungen aus bewerkstelligt werden könnte. Diese letzte Art könnten wir vielleicht am besten mit Winteler 1. „Stopflaute“ nennen, — solche dagegen, bei denen anfangs die Stimmritze noch offen steht, 2. „reine Tenues“ im besonderen Sinne, ferner die, bei denen der Gleitlaut nicht als etwas Selbständiges hervortritt, 3. „aspirierte Tenues“ und schliesslich, wenn der nachfolgende Hauch als etwas Selbständiges empfunden wird, 4. „Aspiratae.“ Zwischen 2 und 3 ist ein wesentlicher, zwischen 1 und 2, 3 und 4 ein nur gradueller Unterschied.

Wenn im Vorangehenden von „Aspiration“ der Tenues die Rede war, so verstand man darunter die auf die Tenues

[1]) Anmerkung. Um jenen ideellen Fall für die Wirklichkeit zu retten, müsste man die immerhin nicht unwahrscheinliche Annahme machen, dass die Stimmritze, wenn sich auch an ihrer Form, die unter gewöhnlichen Umständen Stimme ergibt, nichts ändert, doch die Funktion des Verschlusses annehmen kann, sobald sie unter anderen Luftdruckverhältnissen steht. Dann könnte eben im Augenblick der Explosion die Stimmritze ihrer Funktion nach in der Tat geschlossen sein, im nächsten Augenblick aber, wenn der Druck oberhalb nachlässt, bei genau derselben Stellung wie vorher die Bedingung für Stimmbildung erfüllen.

folgende stimmlose Kehlkopfspirans. Komplizierter wird die Sache dadurch, dass auch ein „stimmhaftes h“ möglich ist. Seelmann[1]) spricht von zwei grundverschiedenen Gegensätzen der vokalischen Aspiration. 1. Stimmlose Kehlkopfspirans + Vokal (deutsche Art). 2. Eine gewisse Konstellation der Kehlkopforgane erlaube andrerseits die Bildung eines h, während dessen Dauer bereits der in der Schrift folgende Vokal töne. Soviel auch gegen die Möglichkeit eines solchen stimmhaften h eingewandt worden ist, erst neuerdings hat E. A. Meyer[2]) diese Frage experimentell untersucht und die Existenz von stimmhaftem h festgestellt, wobei er allerdings nach seiner eigenen Angabe „stimmhaft“ alles nennt, was mit Stimmbänderschwingungen gesprochen ist, gleichviel ob auch das Ohr es als Stimmton auffasst oder nicht.

Was die Möglichkeit der Artikulation eines stimmhaften h nach der Tenuis anlangt, so brauchte z. B. nur die Knorpelglottis[3]) ein wenig geöffnet zu sein, während die Atemglottis in Stimmstellung steht. Für ein unter diesen Umständen gesprochenes p mit folgendem Vokal würde sich diese Aufeinanderfolge von Momenten ergeben:

1. Mund geschlossen, Stimmritze offen, Luft im Munde verdichtet.

2. Stimmritze geschlossen, Knorpelglottis offen gelassen, Sprengung von den Lungen aus.

3. Es explodiert nicht viel mehr Luft als vom Mundverschluss bis zum Kehlkopf; die Stimmbänder können sofort schwingen. — Ob diese Schwingungen bei noch offener

---

[1]) bei Michaelis a. a. O. S. 49. ff.

[2]) cf. S. 28 Anm. 1.

[3]) Czermak, Physiologische Untersuchungen mit Garcias Kehlkopfspiegel. Im Wiener Sitz.-Ber. mathematisch-naturw. C. Bd. 29 (1858). M. Lermoyez, Étude expérimentale sur la phonation. Paris 1886. Scripture a. a. O. S. 239 ff. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, den Kehlkopfspiegel anzuwenden und die verschiedenen Stimmbänderstellungen zu studieren. Herr Dr. med. Czekalla-Wüstegiersdorf hatte die Güte, mich in die Geheimnisse der Laryngoskopie einzuführen, wofür ich ihm zu grossem Danke verpflichtet bin.

Knorpelglottis wirklich vernommen werden können, muss dahin gestellt bleiben, selbst ob sie überhaupt möglich sind, ist nicht ganz sicher[1]). Aber nehmen wir den ungünstigsten Fall, dass, solange die Knorpelglottis noch etwas offen ist, keine Stimmbänderschwingungen eintreten können, so ist doch immerhin für das Schliessen der Knorpelglottis allein vielleicht nicht soviel Zeit nötig, als wenn die ganze Glottis noch geschlossen werden sollte. Es könnte also auf diesem Wege erreicht werden, dass der Gleitlaut zwischen Explosion und folgendem Vokal auf ein Minimum reduziert würde.

Wie dem auch sei, wir müssen jedenfalls annehmen, dass die Stimmritze selbst in Stimmstellung noch verschiedene Oeffnungsgrade haben kann[2]).

Aus den vorstehenden Erörterungen ergibt sich für das Experiment, dass, soweit es möglich ist, die verschiedenen Verschlussmöglichkeiten des Kehlkopfes oder das dadurch bedingte verschiedene Volumen der explodierenden Luftsäule zu untersuchen ist.

Drittes Kapitel.

Die experimentelle Methode.

Litteratur.

E. J. Marey, La méthode graphique dans les sciences expérimentales. Paris 1885.

V. Hensen, „Ueber die Schrift von Schallbewegungen," in der Zeitschr. für Biologie XXIII (1887) 291 ff.

L. Hermann, „Phonophotographische Untersuchungen" [und seine Arbeiten ähnlichen Inhalts] in Pflügers Archiv Bände 45 (1889), 47 (1890), 48 (1891), 53 (1893), 58 (1894), 61 (1895), 83 (1900/01).

---

[1]) Lermoyez a. a. O. Experimente 1 und 2, ferner S. 84: Aktive Spannung der Stimmbänder, B. u. D.

[2]) Scripture a. a. O. S. 278 Z. 15 u. S. 277 Z. 8 v. u.

E. Schwan u. E. Pringsheim, „Ueber den französischen Accent“ in dem Archiv für das Stud. d. neueren Spr. LXXXV (1890) 203 ff.

L'abbé Rousselot „La méthode graphique, appliquée à la recherche des transformations inconscientes du langage. Compte rendu du congrès scientifique international des catholiques tenu à Paris 1.—6. avril 1891. 6. sect. Philologie. (Paris 1891), 109 ff.

Derselbe, „Les modifications phonétiques du langage, étudiées dans le patois d'une famille de Cellefrouin (Charente)“ Paris 1892.

Derselbe, „Principes de phonétique expérimentale“ I. II. Paris 1897—1901.

Ph. Wagner, „Ueber die Verwendung des Grützner-Mareyschen Apparats und des Phonographen zu phonetischen Untersuchungen.“ Phonet. Stud. IV (91) S. 68 ff.

Derselbe, „Französische Quantität (unter Vorführung des Albrechtschen Apparats)“. Phon. Stud. VI (1893) S. 1 ff.

E. Koschwitz, „Experimentalphonetische Studien I“ in Herrigs Arch. LXXXVIII (1892) 241 ff.

Auerbach, Die physikalischen Grundlagen der Phonetik“ in der Zeitschr. für franz. Sprache XVI, 117 ff.

Vietor, „Kleine Beiträge zur Experimentalphonetik“, in Neuere Spr. I (1894). Beiblatt.

E. A. Meyer, „Beiträge zur deutschen Metrik“ in Neuere Spr. VI (1898).

Derselbe, „Die Silbe“ in Neuere Spr. VI (1898).

„ „Stimmhaftes H“ „ „ „ VIII (1900). S. 260 f.

I. H. Gallée u. H. Zwaardemaker, „Ueber Graphik der Sprachlaute“ in Neuere Spr. IX (1900) 8 ff.

W. Scripture a. a. O.

Giulio Punconcelli-Galzia, Quelques remarques sur la méthode graphique. Neuere Spr. XIII (Jan. 06) Heft 9 S. 568 ff.

Derselbe, Experimentalphonetische Rundschau (der „Neueren Sprachen“) seit Januar 1906.

Es sind verschiedene Gesichtspunkte, unter denen die Sprachlaute betrachtet werden können. Die meisten, vor allem die älteren Phonetiker, gehen auf diese Frage gar nicht ein, sondern stellen, je nachdem es gerade vorteilhaft ist, bald den einen, bald den andern Gesichtspunkt in den Vordergrund; so auch noch Sievers[1]). In der üblichen Terminologie spiegelt sich dieses Schwanken ebenfalls. Ausdrücke wie „fricativae", „Verschlusslaute" u. a. m. nehmen auf die Artikulation der Laute Bezug, andere wie „Sonore", „Mutae", „Zischlaute" legen auf den akustischen Eindruck Gewicht, solche schliesslich wie „explosivae", „fortes-lenes" tragen beiden Bestimmungsarten Rechnung. Otto Bremer[2]) erkennt für die Theorie Gleichwertigkeit beider Betrachtungsweisen an, glaubt aber in der Praxis die akustische vorziehen zu müssen. Jespersen[3]) stellt die „Genese" (d. h. Artikulation) der Laute als das Wichtigste hin, ohne jedoch die andern Momente zu vergessen.

Versuchen wir es, ganz allgemein und möglichst umfassend die Frage zu beantworten: „Was ist das Wesen des und des einfachen sprachlichen Gebildes?" Die vollständigste Antwort darauf würde etwa von folgender Art sein: Durch Innervation gewisser Muskeln und durch ihre Kontraktion entsteht die und die Bewegung oder Stellung der Artikulationsorgane, die den sonst ruhig und ungehindert passierenden Atemstrom so modifizieren, dass bestimmte Luftschwingungen, Drucksteigerung durch Reibung oder Verschluss u. a. m. eintreten. Für den Sprechenden sind diese Vorgänge von einer im Sensorium zu einer Einheit verschmolzenen Summe von Bewegungs-, Spannungs- und Lösungsempfindungen begleitet, an die sich bestimmte, dabei resultierende akustische Eindrücke, durch das Ohr vermittelt, associieren. Für den Hörenden kommen zunächst nur die

[1]) J. Hoffory, Professor Sievers und die Elemente der Sprachphysiologie. Eine Streitschrift. Berlin 1884. S. 11 Z. 9 v. u., S. 15 Z. 4 v. u.

[2]) Otto Bremer a. a. O. Einleitung.

[3]) Otto Jespersen, Grundfragen, § 108 S. 104.

letzteren in Betracht, die aber sofort das Erinnerungsbild der früher beim Selbstsprechen damit verbundenen entsprechenden Bewegungsempfindungen etc. wecken. Wir können also von einer Unterscheiduug des Sprechenden und Hörenden hier absehen.

Sondern wir nun jene verschiedenen Momente, aus denen sich ein Laut zusammensetzt, nach ihrer Art, so erhalten wir zunächst eine objektive und dann eine subjektive Gruppe, deren jede sich wieder in mehrere Zweige spaltet: Auf objektiver Seite treten uns entgegen: einmal Muskelaktionen und dann dadurch verursachte Veränderungen an einer Luftsäule; auf subjektiver Seite entsprechen den objektiv-anatomischen Vorgängen vor allem Bewegungsempfindungen und gegebenenfalls, aber in äusserst beschränktem Masse Gesichtseindrücke[1]), den objektiv (-akustischen)-physikalischen fast ausschliesslich akustische Empfinduugen, in ganz geringem Masse auch Hautempfindungen[2]).

Die beiden Zweige der objektiven Gruppe stehen zu einander im Verhältnis von Ursache und Wirkung, die subjektiven sind durch Association mit einander verknüpft, die entsprechenden objektiven und subjektiven Zweige sind, psychologisch ausgedrückt, Reize und ihre Empfindungen.

Haben wir auch so die Möglichkeit, von dem einen auf das andere mehr oder minder sicher zu schliessen, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass die Schwingungen und Druckschwankungen der Luftsäule nicht die restlose Umformung der anatomischen Vorgänge sind, jedenfalls kennen wir kein solches Gesetz ihrer Beziehung zu einander, dass wir etwa eines aus dem andern genau berechnen könnten. Ferner kennen wir auch nicht das Gesetz vom Verhältnis von Reiz und Empfindung zu einander so, dass wir den subjektiven Vorgang aus dem objektiven und umgekehrt sicher erschliessen können.

---

[1]) Ablesen der Sprache vom Munde (Taubstumme).

[2]) Z. B. Druck oder Vibrieren der Luft gegen die Wände des Mundes.

Solange es keine Experimentalphonetik gab, war man bei der Erörterung lautlicher Verhältnisse auf die subjektive, hauptsächlich durch das Ohr, in geringerem Masse auch durch die Haut und die Gelenke der Sprachwerkzeuge vermittelte Beschreibung angewiesen. Das Ohr aber, selbst das geübteste, ist wie jedes Sinnesorgan nicht imstande, die schnell aufeinanderfolgenden, ineinander übergehenden und rasch verklingenden akustischen Phänomene der Sprache bis ins feinste aufzufassen. Ganz abgesehen davon spielt hier das Vorurteil eine grosse Rolle: Man „will" etwas hören, d. h. man nimmt eine Vorstellung vorweg, welche die wirklich eintretende Empfindung stört, ihre Reinheit trübt. Dagegen gewährt die auf die objektive Seite sich stützende, experimentelle Methode unvergleichliche Vorteile. Sie schliesst Täuschung und Vorurteil aus, fixiert den flüchtigen Laut, macht ihn der Beurteilung durch das Auge zugänglich und gestattet eine genaue Messung seiner Elemente. Aber selbstverständlich muss die subjektive Beschreibung immer ergänzend neben dem objektiven Experiment hergehen.

Die beiden Hauptdinge einer jeden experimentellen Methode sind das Untersuchungsmaterial und die untersuchenden Apparate[1]). Beide müssen auf die Stellung einer bestimmten Frage zugeschnitten sein, die sie in möglichst einwandsfreier Weise zu beantworten imstande sind[2]). Bei der Fragestellung selbst, bei der Auswahl des Materials und bei der Anwendung der Apparate sind eine Menge von Momenten allgemeiner und spezieller, meist psychologischer aber auch anderer Art zu berücksichtigen, die eine Reihe von Vorstudien und Voruntersuchungen nötig machen, und die die ganze Methode sehr komplizieren.

[1]) F. Krueger, Beziehungen der exp. Phonetik zur Psychologie. Im Bericht über den II. Kongr. f. exper. Psychologie in Würzburg vom 18.—21. Apr. 1906. Hrsg. v. Prof. Dr. F. Schumann.

[2]) O. Jespersen, Phonetische Grundfragen. Leipzig u. Berlin 1904. Cap. IV S. 65 bis 104.

Die Gesichtspunkte, von denen wir uns in unserm Falle bei Auswahl des Sprechmaterials und der Apparate leiten lassen mussten, gewinnen wir im Anschluss an Fragen, die sich uns beim Ueberblick über die bisherigen Arbeiten auf unserm Gebiete — der Phonetik im allgemeinen, oder der experimentellen im besonderen — als noch nicht gelöst, oder nicht genügend beachtet aufdrängen.

Es sind im Wesentlichen zwei:

1. Genügt es bei der Beschreibung eines Lautes den Einzellaut zu betrachten?

2. Wie haben wir uns zu der Frage nach der „richtigen Aussprache" zu stellen?

1. Einzellaut und natürliche Rede.

Was die erste Frage anlangt, so genügt es, darauf hinzuweisen, dass der Einzellaut nicht die Form ist, unter der ein Sprachlaut in die Erscheinung zu treten pflegt, dass er vielmehr schon bei demselben Individuum je nach der Stellung in der Silbe, im Wort und im Satze, je nach seiner Stellung unter dem Akzent, der seinerseits wieder von psychologischen Momenten abhängt, eine Unmenge von Schattierungen und Nuanzen aufweist.

Das Ideal wäre es ja, könnten wir die ungezwungene, natürliche Rede zur Beobachtung, zur Untersuchung bringen. Das ist aber aus naheliegenden Gründen unmöglich. Auch ein zusammenhängender Text ist schwer nach besonderen Fragen einzurichten, wenn er einen kleinen Umfang behalten soll. Jedenfalls aber dürfen wir uns nicht, wie es meistens geschehen ist[1]), mit der Untersuchung des Einzellautes oder einzelner sinnloser Silben oder selbst nicht mit der, aus jedem Zusammenhang gerissener Wörter begnügen. So wählten wir denn zuerst Sätze als Material, die p und b unter bestimmtem Wortakzent im An-, In- und Auslaut, in Begleitung langer und kurzer Vokale zeigten. Es ergab sich aber dabei selbst bei ein- und demselben Individuum

[1]) z. B. (gelegentlich) Rousselot; Meyer und Klinghardt.

eine solche Mannigfaltigkeit von Werten für den einzelnen Fall, dass die Unzulänglichkeit der Beispiele erwiesen war. Ihr Hauptmangel lag darin, dass der Sinn der Sätze nicht eindeutig genug war, um einen bestimmten Satzakzent zu bedingen.

Eindeutigkeit und Bestimmtheit des Satzakzentes erreichten wir nun dadurch, dass wir je einen bestimmten Satz als Antwort auf bestimmte Fragen sprechen liessen[1]). Z. B. Es wurde zunächst der Satz: „Pipin erinnert an Worte wie pip“ zugrunde gelegt, und der Akzent einmal durch die Frage: „Was erinnert an Worte wie pip?“ und das andere Mal durch die Frage: „Woran erinnert das Wort Pipin?“ modifiziert.

Gleichzeitig ist hervorzuheben, dass auf diese Weise das Gesprochene einigermassen sinnvoller, lebendiger, natürlicher wurde. Auch wird dabei der Sprechende zur möglichsten Natürlichkeit im Sprechen deshalb gebracht, weil er nur darauf achtet, der Frage gemäss zu antworten, und so von etwa störenden Wirkungen der Apparate abgelenkt wird.

Wir verfuhren im einzelnen so, dass wir den Versuchspersonen das Blatt, auf dem die Sätze mit den betreffenden Fragen standen, in die Hand gaben und die Sätze nun mit Rücksicht auf die Fragen lesen liessen. War die Versuchsperson klar darüber, was und wie sie zu sprechen hatte, dann wurden die Apparate angelegt und zunächst unumwunden eingestanden, dass sie das Sprechen wohl etwas

---

[1]) Anmerkung. Natürlich kam es uns nicht darauf an, den Sätzen geistvollen Inhalt zu geben. Im Gegenteil hätte es die Schwierigkeit der Untersuchung nur vermehrt, wenn der Redende, der durch die angelegten Apparate schon ein wenig in Befangenheit geraten musste, noch mit dem Verstehen und sinngemässen Wiedergeben inhaltlich komplizierter Sätze Schwierigkeiten gehabt hätte. Und wie sollte man auch die kurzen Sätzchen bilden, die der Aufzeichnung durch die Apparate zugänglich waren, und welche die von uns gewollten Lauterscheinungen enthielten, wenn ihr Inhalt auch noch ein reicher sein sollte? So möge man sich über die Art unsrer Sätze nicht verwundern.

erschweren, was denn auch die Sprechenden bei den ersten Sprechversuchen bestätigten. Alle aber gewöhnten sich schnell daran und vergassen schliesslich mehr oder weniger ganz die Apparate.

Wir werden also sagen können, dass in dieser Hinsicht unsere Methode tunlichst der Natur nahe kommt.

2. Richtige Aussprache — einzelne Individuen — gleiche Bedingungen für alle.

Es ist klar, dass es nicht zwei sprachlich noch so nahe stehende Individuen gibt, die genau dieselbe Aussprache haben.

Welches ist aber die beste, die Normalaussprache[1])?

Wir sind uns vor allem darüber klar, dass Abnormitäten[2]), die auf organischen oder anderen Defekten beruhen, natürlich von der Untersuchung auszuschliessen sind, dass wir aber im übrigen die Aussprache jedes normal artikulierenden Individuums zur Untersuchung heranzuziehen das Recht haben.

Wenn wir die Aussprache einer grösseren Anzahl von Personen einer Sprachgemeinschaft feststellen, dann lassen sich aus den so gewonnenen Aussprachеformen die charakteristischen, gemeinsamen Momente herausheben. Auf diese Weise können wir auch eine gewisse Norm für die Aussprache des deutschen p oder b gewinnen und damit die entsprechend gewonnene Norm des französischen p oder b vergleichen.

Wir können also jene Frage nach der Normalaussprache ziemlich umgehen, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass es recht bequem wäre, wenn wir eine Person zur Verfügung hätten, die garantiert mustergiltige Aussprache hätte. Dann brauchten wir eben nur diese eine Versuchsperson. Aber wer soll in diesem Punkte Richter sein? Wir kommen

---

[1]) Th. Siebs, Deutsche Bühnenaussprache. Berlin, Köln, Leipzig 1898. O. Jespersen, Grundfragen Cap. III.

[2]) O. Jespersen a. a. O. S. 79 Z. 2ff.

schliesslich wieder auf das eben in seinen Umrissen beschriebene Verfahren als das einzig gangbare zurück. Um aber Laute zweier und mehrerer Individuen vergleichen zu können, muss das zu Vergleichende unter genau gleichen Bedingungen gesprochen sein; d. h. in sprachlicher Beziehung, die Laute müssen in derselben Umgebung etc., vor allem unter gleichem Akzent gestanden haben, und diese Forderungen werden ja auch in unseren Sätzen verwirklicht.

Was die Anwendung der Apparate anlangt, so ist, um hier gleiche Bedingungen zu erzielen, darauf zu achten, dass bei den verschiedenen Versuchen mit verschiedenen Personen genau dieselben Apparate, mit genau derselben Einstellung, mit derselben Spannung der Membranen etc. verwendet werden. Wie das im einzelnen möglich ist, wird später bei der Beschreibung der Hilfsapparate erörtert werden[1]).

Wir wollen nun sehen, was wir an den labialen Verschlusslauten zu untersuchen haben.

Es ist zunächst A) die Tätigkeit der Muskeln und zwar

1. der Exspirationsmuskeln, insofern vor allem, als beim Sprechen die Exspiration eine lebhaftere ist als beim ruhigen Atmen,

2. der Kehlkopfmuskeln[2]),

3. der Muskeln des Mundes (Backen, Lippen)[3]).

B) Dann sind es die durch die Sprachwerkzeuge bewirkten Veränderungen der Luft,

1. Oscillationen und Vibrationen der austretenden Luft,

2. Druckerhöhung der Luft im Munde,

3. Explosion.

---

[1]) cf. S. 54 ff.
[2]) cf. S. 29 Z. 21.
[3]) cf. S. 17 Z. 23.

Wir haben also das zeitliche Verhältnis örtlich getrennter Bewegungen zu einander zu bestimmen. Das ermöglicht aber nur die registrierende Methode, deren Prinzip es ist, die zu untersuchenden Bewegungen vermittels Lufttransmission in Schläuchen auf Membranen und darauf sitzende Schreibhebel zu übertragen, deren Spitzen jene Bewegungen in Gestalt von Kurven auf einem mit gleichmässiger Geschwindigkeit unter der Hebelspitze dahingleitenden, berussten Papierstreifen aufzeichnen [1]).

Die Uebertragung der Bewegungen bietet oft grosse Schwierigkeiten, wie wir noch sehen werden. Auch kann natürlich die Zahl der gleichzeitig zur Registrierung verwendeten Apparate und die der untereinander geschriebenen Kurven nur eine beschränkte sein. So werden von vornherein der Umsetzung der Theorie in die Praxis nicht unerhebliche Schranken gesetzt.

A. Direkte Messung der Muskeltätigkeit.

1. Die Quelle aller Lautbildung besteht in der Tätigkeit der Exspirationsmuskeln [2]).

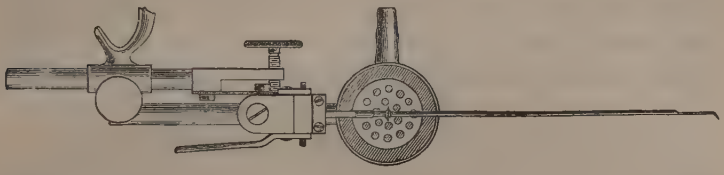
Es ist selbstverständlich, dass wir nicht, wie es das Ideal erforderte, die Kontraktion jedes einzelnen, bei der Exspiration tätigen Muskels in eine Kurve umsetzen können. Möglich ist es für die grösseren Bauchmuskeln, die ganz an der Oberfläche liegen, und deren An- und Abschwellen man, wie Rousselot [3]) beschreibt, registrieren kann. Da es für uns aber darauf ankommt, festzustellen, ob in bestimmten Momenten der Lautbildung mehr oder weniger Luft aus den Lungen austritt, ob die Ausatmung innerhalb des Verlaufs einer Artikulation stossartig oder irgendwie anders geschieht, so ist es weit bequemer und auch genügend, die Tätigkeit der Muskeln aus den Veränderungen des Luftstromes selbst zu beurteilen. Den Verlauf der Ausatmung

[1]) Genaue Beschreibung des Verfahrens bei E. A. Meyer, „Beiträge z. deutschen Metrik". In: Neuere Spr. VI (1898) S. 9—13.

[2]) C. L. Merkel, Anthropophonik. Leipzig 1857 S. 1—69.

[3]) Principes S. 242.

festzustellen, versuchten wir mit Hilfe eines Spirometers[1]), wie es in der Physiologie verwendet wird. Seine Einrichtung war ungefähr folgende: Ein Ring von etwa 0,5 cm. Höhe und 3 cm. im Durchmesser ist an beiden Seiten mit Membranen überspannt, sodass eine geschlossene Trommel entsteht. In der Mitte der einen Membran ist ein Band befestigt, dessen andres Ende in der Mitte der zweiten Membran angehakt werden kann. Diesen Apparat kann man nun so um die Brust legen, dass die Achse der Trommel parallel zur Brustfläche geht. Dann wird beim Einatmen der Hohlraum der Trommel vergrössert, beim Ausatmen wieder entsprechend verkleinert. Kommuniziert nun mit dieser Kapsel eine Mareysche Trommel[2]), dann wird deren



Membran beim Einatmen sich einziehen, die Hebelspitze nach unten gehen (Ausatm. umgek.). Stockung im Atmen oder ein Wechsel der Intensität müssen sich also in den Kurven als der Grundlinie parallele Linie beziehungsweise als steileres oder weniger steiles Ansteigen markieren. Ein solches Spirometer aber konnte die Erweiterung und Verringerung des Brustumfanges, die die Intensität der Exspiration annähernd angeben würden, nicht in proportionalem Massstabe wiedergeben. Denn die der Brusterweiterung von z. B. 1 cm. entsprechende Höhenzunahme der Kurve ist in den verschiedenen Höhen der Kurve von der Normallinie aus gerechnet, nicht gleich. Dazu kam, dass eine besondere Einrichtung unseres Spirometers, die vor allem ein zu

---

[1]) Nicht das bei Rousselot, Principes S. 160 abgebildete, sondern im Prinzip sein „Pneumographe a. a. O. S. 88—89.

[2]) Beschreibung unter: Hilfsapparate — Markiertrommel — S. 57. cf. Abbildung.

starkes Anspannen der Membran verhindern sollte, diesem Uebelstande noch Vorschub leistete. Auch sonst haften diesem Verfahren noch verschiedene Mängel an. In dem äusseren Umfange der Brust können auch Aenderungen durch blosses, zufälliges Ballen von Muskeln eintreten, das natürlich, wenn das Befestigungsband gerade darüber geht, sich ebenso in der Kurve markieren muss wie ein Erweitern des Brustumfanges durch Einatmen, also damit verwechselt werden müsste. Schliesslich ist bisher ganz ausser Acht gelassen, dass es nicht genügen kann, um die Gesamttätigkeit der Lunge zu registrieren, nur die Aenderungen des Brustumfanges ins Auge zu fassen; vor allem müsste ausserdem auf die Tätigkeit des Zwerchfells geachtet werden, zumal die verschiedenen Menschen verschieden atmen, die einen mehr mit dem Zwerchfell, die andern mehr durch Heben des Brustkorbes. Man müsste also wenigstens zwei Spirometer anwenden, eines um die Brust und eines um den Leib in der Gegend des Zwerchfells. Und diese Spirometer müssten so eingerichtet sein, dass in den von ihnen gelieferten Kurven die Brusterweiterung von z. B. 1 cm. in den verschiedenen Höhen von der Normallinie aus gerechnet, immer gleiche Höhenzunahmen ergibt.

Die direkte Untersuchung der Atmungsverhältnisse ist also nach wiederholten, nicht ergibigen Versuchen für uns in den Hintergrund getreten und bei den Hauptversuchen ganz unberücksichtigt geblieben. Doch stimmten die Kurven die wir erhielten, mit dem überein, was wir durch Rückschlüsse aus den übrigen Untersuchungen über das Wesen der Exspiration ermitteln konnten.

2. Die Tätigkeit irgend welcher Kehlkopfmuskeln direkt zu registrieren, ist von vornherein ausgeschlossen. Die Methode der direkten Beobachtung durch den Kehlkopfspiegel[1]) war für unsere Zwecke nicht anwendbar.

---

[1]) cf. S. 30 Anm. 3.

Auch hier waren wir also auf Rückschlüsse angewiesen, die wir aus dem Gebiet von B_2 machen konnten.

3. Auch was die Aktion der Mundmuskeln, der Backen und Lippen anlangt, waren wir auf Rückschlüsse aus anderen Beobachtungsgebieten (B_1 vor allem B_2) angewiesen.

B) Schwingungen und Druckveränderungen der lautbildenden Luftsäule.

1. Hier haben wir zunächst die durch die Stimmbänder bewirkten Schwingungen ins Auge zu fassen. Solche zu registrieren gibt es zwei Wege, einmal als Schwingungen der aus dem Munde kommenden Luft, zweitens als Erschütterungen der Kehlkopfwände. Der erste Weg konnte deshalb allein nicht ans Ziel führen, weil von dem austretenden Luftstrom vor allem andre Eigenschaften festgestellt werden sollten, Vokalschwingungen immer nur nebenbei erhalten werden konnten und jedenfalls der Kontrolle bedurften.

Um eine Kurve zu erhalten, an der möglichst ausschliesslich das Vorhandensein von Stimmbänderschwingungen zu erkennen ist, mussten die Schwingungen der Kehlkopfwände entweder durch Lufttransmission oder durch elektrische Vermittlung registriert werden. Dieses geschah durch den von Rousselot konstruierten „Explorateur électrique du larynx[1])“, jenes durch ein von E. A. Meyer[2]) angewendetes Verfahren.

Bei den Versuchen mit dem Rousselotschen Apparat ergab es sich, dass er bei bestimmter Einstellung meist nur auf einen Vokal einwandsfrei reagierte, am besten auf i, die Stimmbänderschwingungen von stimmhaften Konsonanten registrierte er gar nicht.

Zunächst liess auch der nach Meyer zusammengestellte Apparat viel zu wünschen übrig. Hauptsächlich lag das

---

[1]) Rousselot, Principes S. 105 Z. 5 v. u.

[2]) E. A. Meyer, Stimmh. H. Neuere Spr. VIII (1900) S. 261ff.

wohl aber daran, dass die Dimensionen der zur Verfügung stehenden registrierenden Kapsel nicht mit denen der Meyerschen übereinstimmten. (Die Masse des von uns zu diesem Zweck verwendeten Blutdruckmanometers waren viel grössere.)

Die angewendeten aufnehmenden Kehlkopfkapseln hatten Form und Mass der von E. A. Meyer beschriebenen und wurden nach seiner Anweisung[1]) hergestellt: „Man sägt aus einer Holzplatte ein Kreisstück von ca. 6 cm. im Durchmesser aus, durchbohrt es in der Mitte und setzt dort eine Glasröhre ein. Um den Rand der Holzscheibe klebt man einen ca. 4 cm. breiten Streifen starken Papiers und schneidet seinen freien Rand so zu, dass er der Halsgegend um den Kehlkopf herum luftdicht anliegt.“ Diese Kapsel wurde nun durch einen Schlauch mit der oben erwähnten registrierenden Trommel verbunden. Wir liessen die Oeffnung der Kapsel erst unüberspannt, später erwies es sich als vorteilhafter, sie mit einer dünnen Membran zu überspannen. Um dies besser bewerkstelligen zu können. und um dem Ganzen grössere Festigkeit zu geben, liessen wir eine Kapsel in obiger Form und Dimension in leichtem, dünnem Metall ausführen[2]). Erst damit, kombiniert mit einer verbesserten registrierenden Trommel und anderem Hebel, erreichten wir brauchbare Kurven. Wir benutzten jetzt genau nach den Meyerschen Massen gearbeitete registrierende Trommeln. Als Hebelmaterial versuchten wir Borsten nach dem Vorbild eines bei Albrecht in Tübingen hergestellten Apparats zur Registrierung von Stimmbänderschwingungen[3]). Diese Versuche aber scheiterten an zweierlei: Einmal waren die verwendbaren Hebel nur sehr kurz und erschwerten dadurch das Anstellen an das Kymographion, und zweitens war die

---

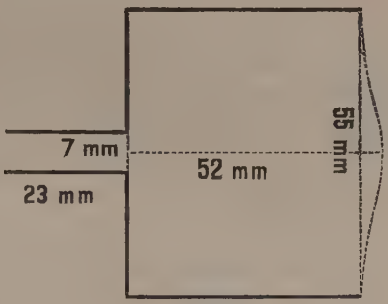
[1]) Meyer a. a. O. S. 266 Z. 4 v. u.

[2]) Die Apparate, die noch nicht vorhanden waren, wurden vom Mechaniker des physiologischen Instituts Herrn Herrmann hergestellt, der auch bei den Hauptversuchen das Kymographion bediente und andre technische Hilfeleistungen tat.

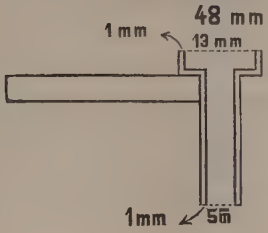
[3]) F. Krueger a. a. O.

Standfestigkeit der Borsten zu gering. Sobald die Reibung an der Berussungsfläche infolge etwas stärkerer Berussung oder festerer Anstellung nur etwas grösser wurde, bogen sich die Borsten und blieben mit den Spitzen haften ohne zu schreiben. Als sehr brauchbares Material fanden wir Grashalme, die alle Vorzüge von Borsten haben, sehr dünn und leicht sind, aber ihre Mängel, geringe Standfestigkeit und zu grosse Kürze, nicht teilen. Mit diesem recht vollkommenen, bequem zu handhabenden Apparat, der beim Sprechen nicht im mindesten stört, erhielten wir alle Schwingungen der Stimmbänder, auch die der stimmhaften Konsonanten mit wunderbarer Deutlichkeit und Genauigkeit[1]).

KK, Schnitt von oben nach unten



KT, Schnitt von oben nach unten



2. Um den Luftdruck der vor der Explosion im Munde eingeschlossenen Luft zu messen, hat man Quecksilbermanomater verwandt[2]). Weeks[3]) hat auch schon

[1]) Ueber das Prüfungsverfahren durch Vergleich mit den andern Kurven später.

[2]) Scripture a. a. O. S. 225.

[3]) ebenda S. 226 Z. 5 ff.

die Darstellung des Luftdrucks in einer Kurve ermöglicht. Ganz unabhängig davon haben wir ein ähnliches Verfahren eingeschlagen: Ein kleiner, einseitig gebauter Trichter von 10 mm. Breite und 7 mm. Höhe kann mit dem breiteren Teil seiner Wandung an die Rückseite der Oberzähne angelegt werden. Sein flaches, sehr dünnes Ausflussrohr, das etwa 5 mm. breit und 1,5 mm. hoch ist, kann oberhalb der Oeffnung des zum Auffangen des Exspirationsstroms bestimmten, trichterartigen Mundstücks durch dessen Wandung verschiebbar durchgeführt und mittelst einer Klemmschraube in der erforderlichen Stellung festgehalten werden.

von vorn. ganze Länge 75 mm. Längsschnitt.

Durch diesen Trichter werden natürlich auch die durch Reibung entstandenen Verdichtungen wie bei f, w, s etc. markiert. Der Apparat gestattet, wenn er auch natürlich im Anfang etwas hinderlich ist, doch nach einiger Gewöhnung eine einwandsfreie Aussprache.

Die damit gewonnenen Kurven gestatten einen Vergleich der Höhe des Luftdrucks von Fall zu Fall und geben auch Aufschluss darüber, in welcher Weise die Druckerhöhung erfolgt.

Ueber Besonderheiten der Kurvenformen und ihre Bedeutung wird noch später gehandelt.

3. Den aus dem Munde austretenden Luftstrom zu untersuchen, das stärkere oder schwächere Ausströmen, Luftstösse und Vokalschwingungen zu konstatieren, waren Probleme, an die sich die Experimentalphonetik zuerst heranmachte. Auch wir richteten unser Augenmerk zunächst

auf die Art, wie die lautbildende Luft schliesslich aus dem Munde austrat, und suchten vor allem festzustellen, in welcher Weise sich die Exspirationsstösse nach Ausgibigkeit und Geschwindigkeit bei p und b unter verschiedenen Bedingungen änderten [1]).

Ein Glastrichter diente zum Auffangen des Luftstroms, indem er dicht vor den Mund gehalten wurde. Die Ausflussröhre des Trichters war durch einen dünnen (5 mm.) Schlauch mit einer Mareyschen Trommel verbunden. Der Schreibhebel war aus Stroh und ziemlich lang. Die Schreibtrommel des Kymographions wurde verhältnismässig stark berusst. — In den so erhaltenen Kurven waren nur die Hauptexspirationsstösse als wellenartige Erhebungen ohne deutlichen Gipfel zu sehen. Vokalschwingungen markierten sich gar nicht. Es lag also auf der Hand, dass der Apparat in diesem primitiven Bau wenig brauchbar war. Besonders Folgendes war daran mangelhaft:

1. Man hatte keine Garantie dafür, dass der Trichter immer in derselben Stellung vor dem Munde sich befand. Die aus dem Munde austretende Luft wurde jedenfalls bald mehr, bald weniger ausgibig aufgefangen, und dadurch wurden die Verhältnisse in der Kurve falsch wiedergegeben.

Um den Trichter zu fixieren nahmen wir zuerst den Zwaardemakerschen Apparat [2]) zu Hilfe, doch war dieser, sobald wir noch den Trichter für die Munddruckregistrierung hinzunahmen, nicht mehr anwendbar. Wir gaben dann dem Mundstück eine Form, die gestattete, es fest an den Mund anzulegen und in bestimmter Stellung während des Sprechens festzuhalten. Natürlich aber musste der in den Apparat eingedrungenen Luft Gelegenheit zum Ausgleich mit der Aussenluft gegeben werden, um die neu ankommende wirken

---

[1]) cf. S. 36 Z. 4 v. u.

[2]) J. H. Gallée u. H. Zwaardemaker, „Ueber Graphik der Sprachlaute.“ In: Neuere Spr. VIII (1900—01) S. 13.

zu lassen[1]). Das war aber bei einigermassen dichtem Anlegen des Mundstückes gar nicht oder nur ganz unvollkommen möglich. Wir suchten nun die gewünschte Wirkung dadurch zu erzielen, dass wir die Wandung des Mundstückes durchlöcherten. Es genügten schon 2 bis 3 Löcher von 5 mm. Durchmesser.

2. Vor allem aber wurde der Charakter des Luftstosses als solcher durch Reibung und Verdichtung in dem engen Leitungsschlauch ganz wesentlich verändert, bevor er auf die registrierende Membran wirken konnte. Was also registriert wurde, war nicht mehr der ursprüngliche Luftstoss. Reibung und Verdichtung im Schlauch können aber so gut wie ganz aufgehoben werden, wenn dieser weit genug genommen wird. Die Versuche ergaben, dass ein Schlauch von 16 mm. lichter Weite genügte. (Die Anwendung eines noch weiteren Schlauches machte grosse Schwierigkeiten und änderte, soviel sich feststellen liess, nichts mehr an dem Effekt).

Die so erhaltenen Kurven zeigen eine steil ansteigende Exkursion mit scharfem spitzem Gipfel. Dem folgen eine mehr oder weniger grosse Zahl in ihrer Höhe allmählich abnehmende Kurven, die auf Eigenschwingungen des Hebels oder der Membran zurückzuführen sind. Innerhalb jener Eigenschwingungen zeigen sich, und zwar um so deutlicher je kleiner jene werden, regelmässige Oscillationen, die durch Vergleich mit der gleichzeitig aufgenommenen Kehlkopfkurve als Vokalschwingungen sicher festgestellt werden konnten.

Störend blieben aber hier noch die oben erwähnten Eigenschwingungen, die zu eliminieren ein Zweck unsrer

---

[1]) cf. E. A. Meyer „Beiträge“ N. Spr. VI (1898—99) S. 16 Z. 12 v. u. Die Meyersche Art der Luftzuführung konnten wir für unsre Zwecke deshalb nicht nutzbar machen, weil sie bedingt, dass das Mundstück festliegt, während es in unserem Falle wegen des damit kombinierten Druckmundstückes beweglich sein musste. Vgl. ferner L. Herrmann „Fortges. Untersuchungen über die Konsonanten“. Pflügers Archiv Bd. 83 (1901) S. 2 Abschn. 4.

weiteren Umänderungen an dem Apparatsystem war. Und zugleich strebten wir eine noch grössere Feinheit der Kurven an.

Ein guter Prüfstein für die Genauigkeit und möglichst grosse Fehlerfreiheit der Kurven bot sich uns in dem Vergleich mit den von L. Hermann[1]) auf phonophotographischem Wege gewonnenen Kurven. Dieses Verfahren soll vor allem die physikalisch-akustische Zusammensetzung der Laute untersuchen. Wenn auch aus diesem Grunde die anderen Momente ganz vernachlässigt werden und Hauptforderungen, wie wir sie als unerlässlich für unsre Methode erkannt haben, ganz unbeachtet bleiben[2]), so sind doch die Hermannschen Kurven, was Form und Gliederung anlangt, als mustergiltig anzuerkennen. Ihr Charakter ist folgender: Während des Verschlusses läuft die Kurve eine Strecke lang, welche die Dauer des Verschlusses markiert, auf der Normallinie, dann folgt der Ausdruck der Explosion in Gestalt einer kurzen Geräuschkurve, die meist innerhalb einer starken Exkursion liegt. Diese rührt von dem Luftstoss her, der nach Aufhebung des Verschlusses aus dem Munde austritt. Auf ihre eigentliche Bedeutung werden wir noch später eingehen. Nach dem Explosionsgeräusch zeigt sich manchmal noch eine kurze Pause, die Hermann auf die Zeit zurückführt, während der die Mundwerkzeuge in die betreffende Vokalstellung übergehen. Was die Exkursion anlangt, so fällt nicht nur das Geräusch, sondern auch noch wenigstens ein Teil des Vokals in den absteigenden Ast.

Vergleichen wir damit unsere Kurven, so ist die Aehnlichkeit unverkennbar. Auch unsre Kurven zeigen die Ex-

---

[1]) cf. Anm. S. 48.

[2]) L. Hermann a. a. O. Pflügers Archiv Bd. 83 (1901) S. 7 Abschn. 8 u. 9. „Wesentlich für die Gewinnung guter Konsonantenkurven ist es, die Konsonanten sehr prononciert auszusprechen und etwas auf ihnen zu verweilen.“ Das widerspricht ganz der Forderung möglichst grosser Natürlichkeit. „Es wurden für die Untersuchungen meist Silben mit einem dem Konsonanten voraufgehenden resp. folgendem kurzen I aufgesungen.“ Das letztere entfernt das Untersuchte noch mehr von der natürlichen Rede.

kursion in der Art der Hermannschen, und von den Eigenschwingungen nach dem Gipfel abgesehen, treten die Vokalschwingungen in einer Zeit ein, die der an den Hermannschen Kurven auszurechnenden entspricht (ca. 0,05 Sek.). Bei unsern Kurven aber fehlen ganz die Geräuschzacken vor dem Gipfel. Es liesse sich das vielleicht damit erklären, dass die Kraft, mit der der Hebel nach oben geschleudert wird, gegenüber den Geräuschoscillationen zu gross ist, als dass sie jene zum Ausdruck gelangen liesse. Ein solcher Einfluss der Schleuderkraft ist vielleicht auch an den Hermannschen Kurven da zu konstatieren, wo die Geräuschoscillationen im ersten Teil der Kurve eine andre, unbestimmtere Form zeigen als in dem zurückgehenden Teil. Wegen dieser Verzerrung der Kurvengliederung durch die Exkursion ist auch oft die Grenze zwischen Geräusch und wirklichem Vokal nicht mit Bestimmtheit zu konstatieren.

Kurven, die den Hermannschen nach ihrer Gliederung ähnlicher sind, wenn sie auch in einem noch zu erörternden Punkte[1]) von ihnen abweichen, erhielten wir auf folgende Weise.

Wir sagten uns, dass die in Frage stehenden feinen und geringfügigen Geräuschoscillationen auf dem Wege geschwächt werden oder ganz verloren gehen konnten, den der Luftstrom im Schlauche zu machen hat, ehe er registriert wird. Nun war es aber wegen der Kombination mit den andern Apparaten nicht möglich, diesen Weg zu ersparen oder zu verkürzen. Wir halfen uns denn so, dass wir am Anfange des Exspirationsmundstückes eine aufnehmende Zwischenmembran einschalteten, die, weil sie so nahe wie möglich am Munde steht, auch die geringsten im Luftstrom enthaltenen kleinen Schwingungen besser aufnehmen konnte.

Es fragte sich, in welcher Weise ein der ersten Membran aufgegebener Impuls von der zweiten Membran wiedergegeben wurde. Das wurde nach dem Vorbilde der Hürthleschen Versuche über Lufttransmission[2]) so untersucht, dass die den Impuls empfangende Membran

[1]) cf. S. 52 Z. 4.

[2]) K. Hürthle, Kritik des Lufttransmissionsverfahrens. Pflügers Arch. Bd. 53 S. 281. Vgl. auch die Art, wie E. A. Meyer die Registrierverzögerung feststellte. N. Spr. VI (98/99) S. 33 Z. 14. ff.

mit Schreibhebel versehen wurde, der den Impuls, so wie er in der Tat aufgegeben wurde, aufzeichnete. Beide, aufnehmende und abgebende Membran schrieben mit ihren Hebeln gleichzeitig an demselben Kymographion, und es konnte auf diese Weise der Impuls und seine Wiedergabe genau verglichen werden. Es wurden nun untersucht der Einfluss

1) der Weite des Verbindungsschlauches,
2) der Grösse der Membranen,
3) der Spannung der Membranen; und zwar wurden bei 2
   a) beide Membranen gleich gross α) gross, β) klein,
   b) die eine gross, die andre klein genommen.

Entsprechend wurde die Spannung (3) variiert.

Es stellte sich dabei heraus, dass die abgegebenen Kurven bei engem Schlauch am meisten korrumpiert waren. Festgespannte (kleine und grosse) Membranen lieferten ungünstige Ergebnisse, ebenso kleine lose gespannte. Der Fall: beide Membranen lose gespannt, und zwar die aufnehmende kleiner, die andre gross, zeigte wenigstens für den ersten grösseren Stoss bis zu seinem Gipfel brauchbare Uebereinstimmung von Impuls und Wiedergabe. Am günstigsten erwies sich der Fall, wo beide Membranen gleich gross und zwar gross, lose und gleich gespannt[1]) waren. Hier stimmten Impuls und Wiedergabe bis ins Kleinste überein.

Als Impuls dienten einmal Schläge, die wir mit einem dünnen Holzstäbchen (Federhalter) auf die Stelle des Hebels führten, wo er auf dem in der Mitte der Membran sitzenden Stäbchen aufliegt. Diese Art aber war wenig zuverlässig. Besser war die andre, möglichst senkrecht und auf die Mitte der Membran zu pusten, d. h. lautliche Gebilde aufzusprechen, die wir mit pə umschreiben könnten.

Wir richteten nun das System so ein, dass es uns möglich war, aufnehmende (Zwischen-) Membran (EMb) und abgebende gleich gross und zwar 4 cm. im Durchmesser zu nehmen, (der oben als am günstigsten erkannte Fall). Doch da ergab es sich, dass die früher erwähnten Eigenschwingungen noch nicht ganz beseitigt waren. Das trat erst ein, wenn wir die aufnehmende Membran etwas kleiner wählten[2]). Da dieser Fall bei der Prüfung[3]) sich auch

[1]) Um die Spannung zu beurteilen zeichnet man auf die ungespannten Gummistücke vorsichtig den Umriss eines Geldstückes und kann nach dessen Vergrösserung die Gleichmässigkeit und Stärke der Spannung beurteilen sowie mit der einer andern Membran vergleichen.

[2]) Dadurch hoben sich die Eigenschwingungen beider Membranen offenbar auf.

[3]) S. 51 Z. 16.

noch als brauchbar erwies, zogen wir also schliesslich diese Zusammensetzung des Systems vor.

In einem unterschieden sich die mit Zwischenmembran gewonnenen Kurven von den ohne sie erhaltenen[1]): Der Gipfel der Exkursion tritt im ersten Falle erst nach längerer Zeit ein als im andern Falle[2]). Dafür aber wirkt der Luftstrom im ersten Falle (mit Zwischenmembran) direkter. Wir haben also durchaus keinen Grund, die ohne Zwischenmembran gewonnenen Kurven als solche anzusehen, die den Vorgang besser wiedergeben. Dazu kommt, dass wir nicht auf absolute Zahlen Wert legen, sondern auf das Verhältnis von Exkursionshöhen und -Zeiten zu einander, und das bleibt in Fällen mit Zwischenmembran und in Fällen ohne sie dasselbe.

Dieses ermittelten wir dadurch, dass wir den Satz: „Pip sagte Pipin“ erst mit, dann ohne Zwischenmembran sprachen. Wenn man die Exkursionshöhen misst (sie fallen ohne Zwischenmembran verhältnismässig höher aus), die des zweiten p gleich 1 setzt und die übrigen entsprechend reduziert, dann erhält man für die Exkursionshöhen der 4 P-Laute folgende Verhältnisse:

			ohne Zmb.			
	P	i	p	P	i	pin
1)	2,8		1	1,6		1,6
2)	2,5		1	0,7		1,6
			mit Zmb.			
3)	2+		1	1,5		1,5
4)	3		1	1,6		1,6
5)	3		1	0,7		1,5

Davon stimmt 1 zu 3 und 4, 2 zu 5. Man sieht, dass dieselben Verhältnisse mit und ohne Zmb. vorkommen.

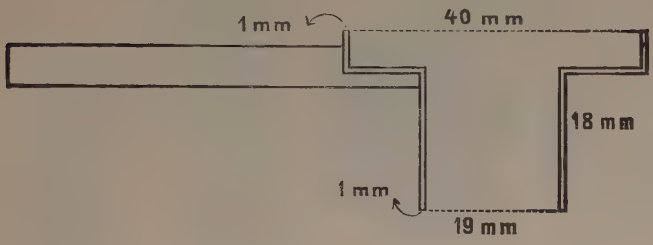
Natürlich musste auch hier der Luftrücktritt durch Löcher in der Wandung des Mundstücks geregelt werden. Es erwiesen sich wie im Falle ohne Zwischenmembran zwei als genügend.

---

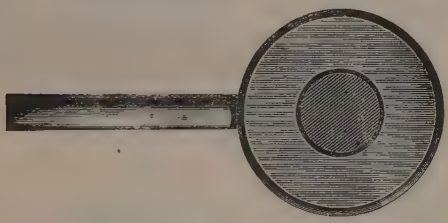
[1]) cf. S. 50 Z. 20.

[2]) Das liegt wohl daran, dass die zwischen beiden Membranen befindliche Luftsäule noch zu bewegen ist.

1) **ET**, Schnitt von oben nach unten.



ET, von oben gesehen, nicht überspannt.

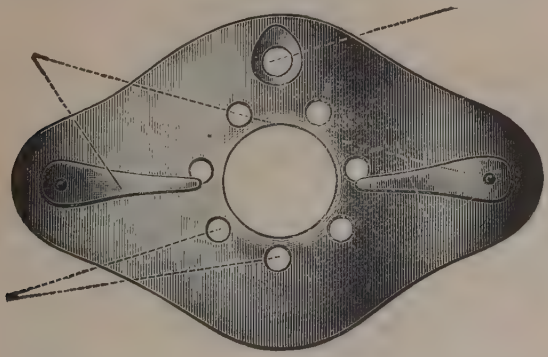


2) **EM** von vorn, ohne DM und EMb.

ganze Breite 68 mm.

Federn zum Halten des EMb-Ringes

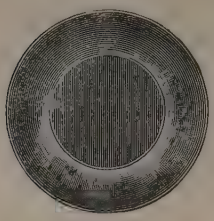
Oeffnung für DM.



ganze Höhe 45 mm.

Löcher zur Regulierung des Luftrücktrittes.

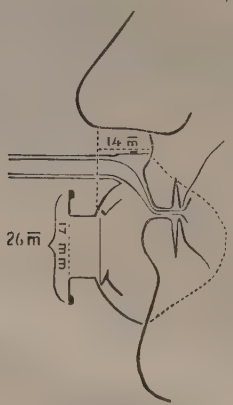
3) Ring zum Halten der **EMb.**



von vorn Schnitt.

4) **EM** mit **DM** und **EMb** in ihrer gegenseitigen Lage und der im und zum Munde.

(Schnitt von oben nach unten.)

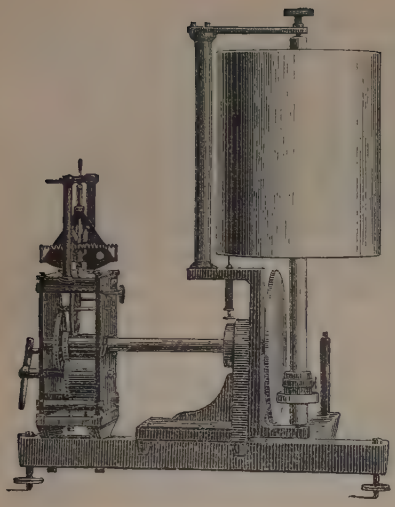


Hilfsapparate und einige technische Punkte.

Von den Hilfsapparaten ist der notwendigste das Kymographion[1]).

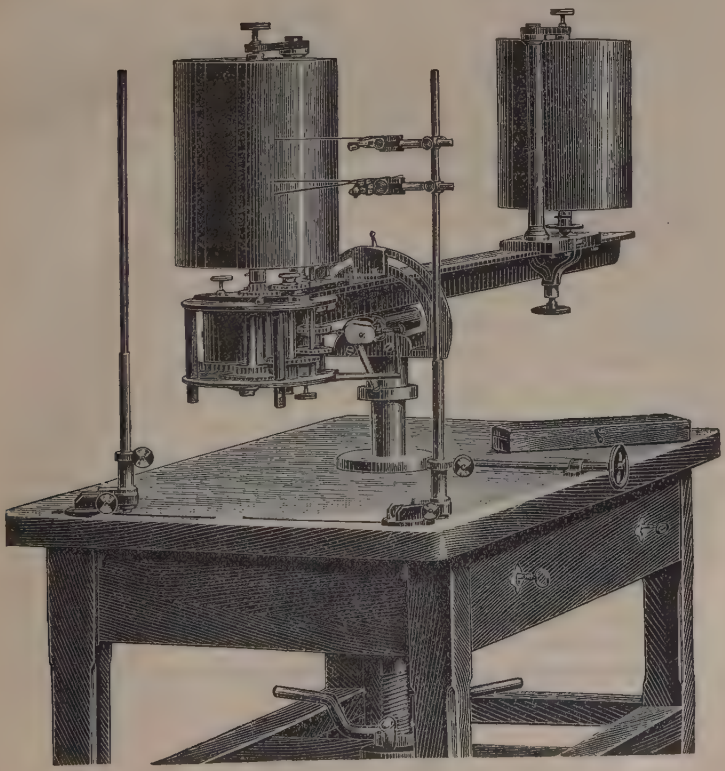
Dasjenige, welches wir zuerst benutzten, hatte einen Trommelumfang von etwa 50 cm. und eine Trommelhöhe von 20 cm. Natürlich war der dabei verwendbare Papierstreifen zumal bei grösserer Rotationsgeschwindigkeit sehr schnell beschrieben und musste durch einen neuen ersetzt

[1]) siehe Abbildg. S. 55. — Beschreibung u. Abbildung auch bei E. A. Meyer in: Neuere Sprachen VI (98—99) S. 10.



werden. Dann musste die sehr schwierige Einstellung der Apparate von neuem vorgenommen werden. Ganz abgesehen davon, dass dies natürlich sehr zeitraubend ist, konnte man nie wissen, ob im neuen Falle dieselben Bedingungen wie vorher herrschten. Wir suchten also nach einem Mittel, das die Anwendung eines möglichst langen Papierstreifens gestattete.

Unsern Zwecken dienlicher war ein Kymogra-



phion, das zwei Trommeln[1]) besitzt, und das die Verwendung eines über 3 Meter langen und 25 cm. breiten Streifens ermöglichte.

Was die Feinheit der Einstellung der Apparate anlangt, so ist vor allem zu beachten, dass die Reibung der Hebelspitze an der berussten Fläche eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. Um die Reibung möglichst gering — sie gleich Null zu machen ist natürlich unmöglich, wäre auch nicht wünschenswert, weil die Reibung gerade die nötige Dämpfung[2]) der Membran besorgt — zu machen, musste die Hebelspitze äusserst fein sein und der Druck, mit dem sie an der Schreibfläche anlag, möglichst gering. Ferner musste die Grösse der Reibung immer dieselbe bleiben und daher dis Berussung des Papierstreifens möglichst gleichmässig sein. Die Hebelspitze sollte immer mit demselben Druck an der Schreibfläche anliegen. Gerade das letztere für alle Fälle vollkommen durchzuführen, ist unmöglich, weil der vollgeschriebene Streifen durch einen neuen ersetzt werden muss und dazu die Hebelspitzen vom Papier entfernt werden müssen. Für einen und denselben Bogen allerdings konnten wir völlige Gleichheit der Bedingungen für alle Kurven annehmen. Je länger also der Bogen war, um so besser.

Aber auch für verschiedene Bogen liess sich die Einstellung sehr genau regulieren durch eine besondere Einrichtung des verwendeten Stativs. Durch eine Micrometerschraube konnte nämlich das Stativ im ganzen und mit ihm das ganze daran sitzende Apparatsystem vom Kymographion entfernt oder daran angelegt werden. Sobald also jeder einzelne Hebel, ebenfalls durch Micrometerschraube, richtig eingestellt war, blieb die Stellung der Hebel zu einander unverrückt. Es galt also

---

[1]) siehe Abbildg. S. 55. — Beschreibung und Abbildung auch bei K. Hürthle, Beiträge zur Hämodynamik, Pflügers Archiv Bd. 47 (1890) S. 1 - 3.

[2]) Wenigstens für Drucktrommel und Kehlkopftrommel. cf. S. 48 Z. 22.

nur wieder dieselbe Anstellung des Systems an das Kymographion zu gewinnen, und diese liess sich durch die erst erwähnte Schraube mit grosser Genauigkeit regulieren.

So war es uns möglich, mit einander vergleichbare Kurven zu erhalten, vorausgesetzt natürlich, dass an den Apparaten selbst sonst keine Aenderung eintrat.

Vor allem war in dieser Hinsicht auf die Membranen der Exspirations- und der Drucktrommel zu achten, deren Spannung sich von einem Tage zum andern durch Temperatur- oder Witterungseinflüsse ändern kann. Daher war es geraten, die zu vergleichenden Kurven hintereinander, möglichst an einem Tage aufzunehmen.

Zum Konstatieren der Rotationsgeschwindigkeit des Kymographions diente eine Uhr[1]), die so eingerichtet ist, dass ein Schreibhebel alle Sekunden oder alle Fünftelsekunden Ausschläge macht, die sich an der Schreibfläche als kleine Zacken markieren. Man kann also immer die Zeit bestimmen, in der der Hebel eine bestimmte Strecke schrieb, d. h. in der eine bestimmte Artikulationsbewegung vor sich ging.

Zur Orientierung über das Kurvenmaterial, zum Markieren von Satzanfang und -Ende diente eine Mareysche Trommel — Markiertrommel[2]) —, die mit einem kleinen Ballon durch einen 5 mm. weiten Schlauch kommunizierte. Sobald auf den Ballon gedrückt wurde, pflanzte sich dieser Druck bis zur Membran fort, die Hebelspitze machte einen Ausschlag, bis der Druck wieder nachliess und die Schreibspitze in die Ruhelage zurückging[3]).

Ein für solche Fälle, wo nur eine Kurve aufgenommen wird, geradezu idealer Apparat, der Pringsheimsche, war für uns wegen der geringen Streifenbreite nicht anwendbar. Es wurde zwar versucht, die Kurven in einander schreiben zu lassen; das scheiterte

---

[1]) Jaquet, „Studien über graphische Zeitregistrierung". In der Zeitschr. für Biologie (Kühne u. Voit) 28 (1891) S. 3 ff.

[2]) siehe Abbdg. S. 41.

[3]) Denkt man sich statt des Ballons einen Trichter, in den gesprochen wird (Luftstösse), dann haben wir denselben Effekt. cf. S. 41.

aber an dem geringen Raum, der zur Anstellung der Hebel zur Verfügung stand, ganz abgesehen davon, dass das Lesen der Kurven dadurch ungeheuer erschwert wurde[1]).

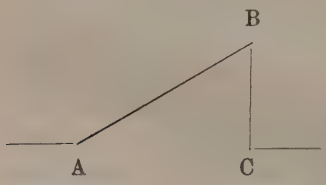
Der Pringsheimsche Apparat ist so eingerichtet, dass durch ein Uhrwerk ein Telegraphenpapierstreifen abgerollt und vermittels Rollen über eine Berussungsvorrichtung (hintereinanderstehende stark russende Petroleumflammen) gezogen und damit zum Beschreiben fertig gemacht wird. An der Stelle, wo er beschrieben wird, ist er wieder durch eine Rolle gestützt. Dann geht er durch eine fixierende Lösung und läuft schliesslich über einen Trockenapparat zur Untersuchung fertig am anderen Ende ab.

Ueber Formen, Bedeutung, Kombination und Mängel der Kurven,

(soweit sie nicht schon bei der Erläuterung der Apparate zur Sprache gekommen sind).

Unter den Luftdruckkurven sind zwei Haupttypen hervorzuheben, von denen der zweite wieder zwei Abarten zeigt.

Anlautendes p und b lieferten Kurven von dem einfachsten Typus I:



Nach Rousselots[2]) Terminologie ist A der Endpunkt der „tension“ (= mise en position des organes), von A bis B reicht die „tenue“, und mit B setzt die „détente“ ein. Die einfache Interpretation einer solchen Kurve ist die: Die Luft im Munde wird in einfachem Crescendo verdichtet (AB) und sprengt, wenn sie einen bestimmten Druck erreicht hat (B), den Verschluss.

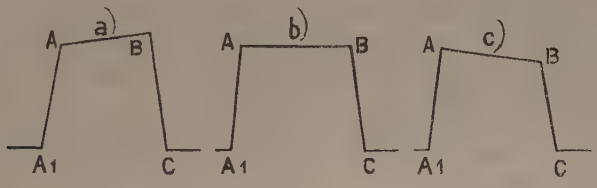
Daneben findet sich der kompliziertere Typus II im In- und Auslaut. Hier geht dem Teil der Kurve, der

---

[1]) Herr Professor Pringsheim war so liebenswürdig, uns seinen Apparat zur Verfügung zu stellen, wofür ihm auch hier der herzlichste Dank ausgesprochen sei.

[2]) Rousselot, Principes S. 334 I.

AB von Typus I entspricht, ein steiler, ansteigender Teil voran, A_1 A = „tension (mise en position)“. Die Unterarten lassen sich schematisch so darstellen:



Der Teil AB, welcher der „tenue“ entspricht, ist bei a steigend, bei c fallend, b stellt den Uebergang von a zu c dar.

Die Verdichtung der Luft nimmt also in diesen Fällen am Anfang schnell zu, schlägt aber in einem bestimmten Augenblick bei a ein langsameres Tempo ein, hält sich bei b auf derselben Höhe, fällt bei c langsam bis zur Explosion (B).

Der Unterschied zwischen dem Typus I und II besteht danach in folgendem:

Typus I: Lippenverschluss gebildet, (also fehlen der „tension“), Druck der eingeschlossenen Luft gleich dem der Aussenluft, Ausatmung beginnt, Druck andauernd gesteigert bis zur Sprengung.

Beim Typus II befindet sich die Stimmritze in Stimmstellung, unterhalb grösserer Druck, oberhalb Strömung der Luft durch den Mund. Jetzt erfolgt plötzlich Mundschluss. Strömung (Vokal) geht weiter, bis oberhalb der Stimmritze derselbe Druck herrscht, wie unterhalb (AA_1). Weitere Luftdrucksteigerung erfolgt von den Lungen aus, kann aber nicht mehr so intensiv vor sich gehen, weil die Luft im Munde schon unter einem höheren Druck steht als im Beginn von Typus I.

Dem wechselnden Drucke entspricht eine verschiedene Lippentätigkeit.

Fassen wir erst die Sprengung also die Bildung eines p ins Auge. Hier muss es unmittelbar vor der Verschlussaufhebung einen Augenblick geben, wo Festigkeit des Lippenverschlusses und Druck der eingeschlossenen Luft sich gerade das Gleichgewicht halten. Dann kann zweierlei stattfinden: 1. Der Luftdruck will sich in der Tat noch steigern und durchbricht den ihm nicht mehr das Gleichgewicht haltenden Lippenverschluss. 2. Der Lippendruck lässt etwas nach, wird aber dann, zum grössten Teil, vom Luftdruck überwunden. Für den Typus IIa haben wir uns den Vorgang wohl so vorzustellen, dass von A ab zunächst Lippendruck und Luftdruck noch wachsen, der erstere aber in geringerem Tempo, sodass er schliesslich vom Luftdruck überwunden wird.

Derselbe Effekt würde auch erreicht werden, wenn der Lippendruck von Anfang an die bestimmte Festigkeit annähme, die er beibehält, die aber schliesslich dem Luftdruck nicht mehr gewachsen ist. Doch widerspricht eine solche Auffassung ganz dem überall zu beobachtenden Parallelismus zwischen Artikulationsvorgängen, die mit einander rivalisieren. Für den Typus II c z. B. ist eine entsprechende Erklärung ganz unmöglich.

Typus II c ist so zu erklären: Vom Punkte A ab lassen Luftdruck und Lippendruck nach, der letztere aber in stärkerem Tempo, sodass in einem bestimmten Augenblick der Luftdruck das Uebergewicht bekommt und das noch vorhandene Hindernis sprengt. In beiden Fällen aber tritt die Verschlussaufhebung ganz plötzlich ein, der Augenblick der Sprengung muss sich also in einem scharfen Umbiegen der Kurve zu erkennen geben.

Eine ganz andere Mechanik liegt der Lösung, also der Bildung eines b, zugrunde. Hier tritt in einem bestimmten Augenblick vollständig aktives Oeffnen der Lippen ein, ohne dass es vorher zu einem Ueberwiegen des Luftdrucks über den Lippendruck gekommen wäre. Es können hier natürlich genau dieselben Kurvenarten entstehen wie bei der Sprengung, nur wird dem allmählicheren Ausgleichen des Mundluftdruckes mit der Aussenluft auch ein allmählicherer Uebergang des AB-Teils der Kurve zum

BC-Teil entsprechen, d. h. es wird sich bei B kein deutlicher Gipfelpunkt markieren.

Diesen in der Druckkurve sich aussprechenden verschiedenen Druckverhältnissen bei der Sprengung und Lösung entsprechen auch verschiedene Formen der Exspirationskurve. In ihr markiert sich die Sprengung als steilere, bestimmt einsetzende, die Lösung als weniger steile und weniger bestimmt einsetzende Exkursion.

In der Kombination von Exspirationskurve[1]) und Druckkurve haben wir weiter noch einen Anhalt für die Beurteilung des ganzen Artikulationsvorganges, insbesondere für das Verhalten des Kehlkopfes zur durchströmenden Luft.

Man müsste eigentlich annehmen, dass, wie es bei ein und derselben Person auch im Durchschnitt der Fall ist[2]), je grösser der Munddruck um so grösser auch die Exkursionshöhe ausfallen sollte. Das ist bei den verschiedenen Personen aber nicht der Fall. Wenn man nun auch die individuelle Verschiedenheit im Volumen der Mundhöhle zur Erklärung heranziehen wollte, die Gliederung der Kurven selbst und die Gruppierung der Fälle weisen, wie wir noch sehen werden, auf eine andere Deutung.

Der Druck kann also grösser sein in einem Falle als in einem andern, und doch fällt die Exkursion verhältnismässig niedriger aus[3]). Es muss also ausser dem Druck resp. der Explosionskraft noch ein andrer Faktor dasein,

---

[1]) Hermann [Pflügers Archiv 83 (1901) S. 20 Z. 3 v. u. ff.] legt der Exkursion in der Exspirationskurve keinen Wert bei, weil sie ohne Einfluss auf den akustischen Effekt ist.

[2]) Näheres in den Tabellen des 4. Kapitels.

[3]) Um zwei Exkursionshöhen mit einander vergleichen zu können, müssen wir sie auf denselben Druck beziehen. Wir tun das, wenn wir das Verhältnis D : E (Druckhöhe zur Exkursionshöhe) so bilden, dass D = 1 wird. Wir sagen damit: Wäre in den zu vergleichenden Fällen der Druck gleich, dann würden die Exkursionen so und so ausgefallen sein.

der den Ausfall der Exkursionshöhe mitbestimmt. Es kann nichts anderes sein als das Verhalten der Stimmritze gegenüber dem durchtretenden Luftstrom.

Stellen wir uns zwei Fälle vor, wo derselbe Druck, aber verschiedene Exkursionshöhen vorliegen, dann müssen wir schliessen, dass im Falle der grösseren Exkursionshöhe die Stimmritze mehr Luft durchliess als im andern Falle. Wir können uns auch so ausdrücken: Der ausatmenden Kraft wurde im Falle der grösseren Exkursionshöhe mehr die Möglichkeit geboten, die reine Explosionsbewegung durch nachströmende Luft zu unterstützen. In der Exkursion stecken also zwei Komponenten: 1. Die Explosion, die direkt durch die Grösse des Druckes gemessen wird, und 2. die durch die Ausatmungskraft bewirkte Strömung der Luft, die vom Verhalten der Stimmritze [1]) abhängt. Welcher von beiden Faktoren den grösseren Anteil am Ausfall der Exkursionshöhe hat, ist nur von Fall zu Fall zu entscheiden.

Es fragt sich, ob wir für die Beurteilung des Verhaltens der Stimmritze noch direkte Anhaltspunkte in unsern Kurven haben. Wir können mit einem bedingten ja antworten.

Nach dem oben Ausgeführten ist offenbar die für den höchsten Ausfall der Exkursion bei sonst gleichem Druck günstigste Stimmbänderstellung a) die offene, wo der Luftstrom frei durchtreten kann. Die nächste, schon weniger günstige ist die, b) wo der Luftstrom schon nicht mehr ganz ungehindert passieren kann, weil er sich an den Stimmbändern reibt; als nächste kommt c) die Stimmstellung, während der die Luft nur in kleinen Puffen durchtreten kann und schliesslich d) die Schlussstellung, wo die Luft ganz zurückgehalten wird.

Die Reibestellung (b) scheint sich in der Druckkurve wenigstens durch unregelmässige Oscillationen vor den deutlichen Vokalschwingungen zu markieren [2]).

---

[1]) cf. S. 17 Z. 16 ff.

[2]) Beispiele im vierten Kapitel.

Die Stimmstellung (c) ist am Vorhandensein von Stimmbänderschwingungen zu erkennen, deren Wiedergabe durch die einzelnen Apparate auf ihre Genauigkeit in folgender Weise geprüft wurde.

1. Man singt einen Vokal auf einen Ton von bekannter Schwingungszahl auf und zählt die in einer Sekunde[1]) geschriebene Zahl von Wellen nach. Dann stimmt diese Zahl mit der Schwingungszahl des Tones überein. Der Versuch wurde auch so variiert, dass derselbe Vokal auf verschiedene Töne (Grundton, Terz, Quinte, Oktave) gesungen wurde, ferner wurde mit dem Vokal gewechselt. Immer mit bestem Resultat[2]).

2. Wenn man die für einen Vokal gleichzeitig gewonnenen Wellenzahlen der verschiedenen Kurven vergleicht, dann stimmen sie in den weitaus meisten Fällen überein[3]).

Es sind noch zwei Mängel zu erörtern, die allen Kurven, so wie wir sie weiss auf schwarz aufgezeichnet erhalten, anhaften.

Der eine beruht darauf, dass die Hebelspitze nicht senkrecht, sondern in Bogen schreibt, die Kurve also ein verzerrtes Bild von der ursprünglichen Bewegung gibt[4]). Der andere, der aber weit geringfügiger ist, beruht auf der von E. A. Meyer näher untersuchten Registrierverzögerung[5]).

Das Bogenschreiben der Hebelspitze kann auf folgende Art in Rechnung gezogen werden: Schreibt ein Hebel bei stillstehendem Kymographion den Bogen OP_1 . .

---

[1]) Zum Markieren der Zeit diente die schon S. 57 Z. 13 beschriebene Uhr.

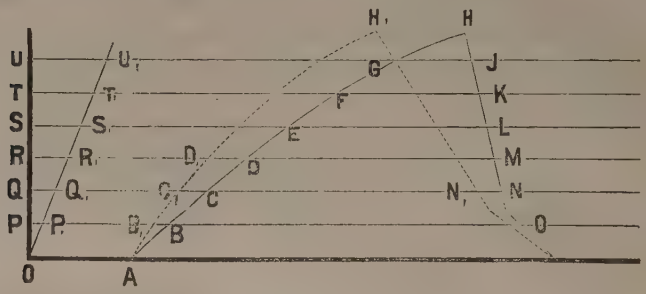
[2]) Etwaige kleine Ungenauigkeiten sind auf unreines Singen zurückzuführen.

[3]) Es erschwert die Untersuchung, dass man besonders bei der Kehlkopfkurve oft im Zweifel sein kann, wo man die erste Welle annehmen soll, und entsprechend die letzte.

[4]) Scripture a. a. O. S. 197 Z. 8ff.

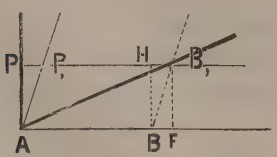
[5]) Neuere Spr. VI (98|99) S. 26 Z. 5 v. u. ff.

. . . . U_1 und bei Rotation die Kurve AB . . . . . N, so würde, wenn der Hebel senkrecht nach oben geschrieben hätte, die Kurve in der Höhe OP nicht nach B, sondern nach dem von B nach links um die Strecke PP_1 verschobenen Punkte B_1 gelangt sein. Auf entsprechende Weise findet man auch die entsprechenden Punkte C_1, D_1 etc. Man kann also auf solche Art ein fehlerfreies Kurvenbild rekonstruieren.



Der Umstand allerdings, dass auch in den Höhenverhältnissen der Kurve eine kleine Verzerrung eintritt, bleibt dann noch unberücksichtigt.

Uns kommt es vor allem darauf an z. B. festzustellen wielange die Exkursion eines Verschlusslautes bis zum Gipfe dauert, d. h. die Zeit, in der die Hebelspitze eine bestimmte Höhe erreichte. Das zu ermitteln gelingt durch folgende Ueberlegung:



Die Hebelspitze gelange bei Rotation, während aber der Hebel in Ruhe bleibt, von A nach B, dann stellt AB die Zeit dar, die während dieses Vorganges verflossen ist. Nun wiederhole sich dasselbe nur mit dem Unterschiede, dass der Hebel sich gleichzeitig bis in die Höhe AP hebt. Dann gelangt die Spitze in der Zeit AB nicht nach dem senkrecht über B liegenden Punkte H, sondern, wenn AP_1 der Bogen ist, den sie bei stillstehendem Kymographion macht, um die Strecke PP_1 weiter nach rechts, nach B_1.

Wenn umgekehrt die Kurve AB_1 vorliegt, und man die Zeit wissen will, in der die Hebelspitze von A nach B_1 gelangt ist, so muss man zunächst die Strecke PP_1 kennen. Darum ist es unerlässlich, den Hebel immer vor dem Versuch bei stillstehendem Kymographion schreiben zu lassen. Die gesuchte Zeit wird dann durch die Differenz (PB_1—PP_1) angegeben. Sie ist nur noch in Zeitmass umzurechnen [1]).

Das „Ausmessen" der Kurven geschieht mit Hilfe einer Glasplatte mit eingeritzter Quadratmillimetereinteilung. Sie wird über die Kurven gelegt, und man kann damit Strecken in Millimetern und durch Schätzung in Zehntelmillimetern ausmessen. Gewöhnlich bedienten wir uns dabei, wie überhaupt beim Betrachten feiner Kurven, einer guten Uhrmacherlupe.

Der andere Fehler der registrierenden Methode, die Registrierverzögerung (R.V.), ist von E. A. Meyer erläutert und für verschiedene Fälle experimentell festgestellt worden.

Unter R.V. ist die „Tatsache gemeint, dass jeder Moment der Bewegungen eines Organs um eine gewisse, in ihrer Dauer von dem Bau des Apparats und von der Energie der Bewegung abhängige Zeit verzögert zur Registrierung gelangt. Für verschiedene Apparate und für Organbewegungen verschiedener Energie wird also das Mass der R.V. als verschieden vorausgesetzt werden müssen [2])."

Wir werden die Tatsache der R.V. keineswegs leugnen können. Gegebenenfalls wird man ihre Möglichkeit in Betracht und ihre Grösse in Rechnung zu ziehen haben.

Bei dem Verfahren zur Ermittlung des Einflusses der Zwischenmembran [3]), haben wir für die Fälle mit weitem Schlauch keine R.V. konstatieren können, obwohl sie sich, wenn wir E. A. Meyers Werte für die von ihm als die beste

---

[1]) Man finde z. B. folgende Werte:

$PB_1 = 0{,}7$ mm.	Die Uhr gebe an;
$PP_1 = 0{,}3$ „	$^1/_5$ Sek. = 4 mm.
Also $AB = 0{,}4$ „	0,4 mm. also 0,02 Sek.

Es hätte also die Bewegung AB_1 0,02 Sekunden gedauert.

[2]) E. A. Meyer a. a. O.

[3]) cf. S. 50 Z. 4 v. u. ff.

erkannte Luftzuführung zugrunde legen, hätte geltend machen müssen.

Wir müssten also annehmen, dass unsere Luftzuführung noch günstiger ist, als die beste von Meyer, oder dass unsere Messung nicht genau genug war. Im ersten Falle können wir ganz darauf verzichten, die R.V. in Rechnung zu ziehen, im zweiten sind wir nicht imstande, es zu tun.

Es gibt auch Fälle, in denen die R.V. ohne grossen Schaden unberücksichtigt bleiben kann. z. B.

1. Wenn die Faktoren, von denen sie abhängt, zweckentsprechend eingerichtet sind, sodass der absolute Wert der R.V. sehr klein wird. Es müsste dann vor allem
   a) das Gewicht der zu bewegenden Masse möglichst gering,
   b) der Zuleitungsweg weit und kurz sein, damit die Reibung in ihm möglichst gleich Null werde.

Beides haben wir, wenigstens für die Exspirationstrommel, deren Kurve wir zu genaueren Messungen allein benutzten, zu verwirklichen gesucht.

2. Wenn die Apparate eine Registrierverzögerung im selben Sinne hervorrufen, beim Vergleich also nur Differenzen der an sich schon sehr kleinen Werte in Betracht kommen.

Für uns kommt es auch in erster Linie nicht auf absolute Werte, sondern auf Verhältnisse an. Der absolute Wert eines Verhältnisses aber wird durch jenen Fehler nur unwesentlich verändert. Wenn man schliesslich hinzunimmt, wie viel grössere und unvermeidliche Fehlerquellen jeder experimentell-phonetischen Untersuchung, selbst der feinsten, anhaften, wenn man berücksichtigt, dass selbst die grösste Sorgfalt bei vier Messungen und einer Umrechnung völlig genaue Zahlen nie wird schaffen können, wenn man endlich die starken individuellen Schwankungen bei den einzelnen Versuchspersonen in Rücksicht zieht, so darf mit Recht der Registrierverzögerung als Fehlerquelle bei den Zahlenwerten eine ganz untergeordnete Rolle angewiesen werden.

Bemerkungen zu den Abbildungen.

Erklärung der Abkürzungen der Abbld. auf Seite 5, 45, 46, 53, 54.

KK Kehlkopf-Kapsel (aufnehmend).
KS „ Schlauch
KT „ Trommel (registrierend).
EM Exspiriations-Mundstück
ES „ Schlauch
ET „ Trommel (registrierend).
EMb „ Membran (aufnehmend). [Zwischenmembran].
DM Druck-Mundstück
DS „ Schlauch
DT „ Trommel.
MB Markier-Ballon
MS „ Schlauch
MT „ Trommel
U Uhr zum Markieren der Rotationsgeschwindigkeit.
K Kymographion
UK Uhrwerk des K.
St Stativ
H Hahn mit mehrfacher Durchbohrung.

Zu den Abbildungen S. 41 u. 55 von Apparaten aus der Werkstatt des Herrn Universitätsmechanikus Albrecht in Tübingen, aus der viele unserer Apparate und Hilfsmittel, soweit sie nicht für unsere Zwecke umgeändert wurden, stammten, und die sich vorzüglich bewährten, stellte mir Herr Albrecht die Galvanos liebenswürdigerweise zur Verfügung, wofür ich ihm meinen besten Dank sage.

Lebenslauf.

Ich, Paul Seydel, evangelischer Konfession, bin am 1. Juli 1882 zu Ober-Wüstegiersdorf i/Schl. geboren, als Sohn des Rentiers Wilhelm Seydel † und seiner Ehefrau Pauline geb. Seydel. Bis zum 10. Lebensjahre besuchte ich die Volksschule meines Heimatsdorfes und trat Ostern 1893 in die Quinta des Realgymnasiums zu Reichenbach i/Schl. ein, das ich Ostern 1901 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um mich an der Universität Breslau dem Studium der neueren Sprachen zu widmen.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren, Dozenten und Lektoren:

Appel, Baumgartner, Ebbinghaus, Freudenthal †, Hoffmann, Koch, Kükenthal, Muther, Pillet, Pughe, Sarrazin, Semrau, Siebs, Vogt, Watkin.

Allen meinen verehrten Lehrern bin ich zu grossem Danke verpflichtet für die von ihnen empfangene wissenschaftliche Förderung.

Die erste Anregung zur vorliegenden Arbeit erhielt ich in Seminarübungen, die Herr Prof. Dr. Appel unter anderm über charakteristische Ausspracheunterschiede des Deutschen gegenüber dem Französischen anstellte. — Durch praktische Uebungen im experimentell-sprachwissenschaftlichen Laboratorium unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Hoffmann

wurde ich dann in die Experimentalphonetik eingeführt und ging bald zur Lösung spezieller Fragen über. — Für das andauernde Interesse, das die genannten Herren für die Arbeit bewiesen und für die Unterstützung durch Rat und Tat, die sie mir bei der Abfassung angedeihen liessen, kann ich nicht dankbar genug sein. Ganz besonders war es Herr Prof. Dr. Hoffmann, der mir über Entmutigungen, die mir fehlgehende Versuche oder andere Schwierigkeiten oft genug bereiteten, als freundlich unterstützender Berater hinweghalf.

Besonderen Dank schulde ich auch Herrn Prof. Dr. Hürthle dafür, dass er mir die Benutzung des grossen Kymographions im physiologischen Institut gestattete und persönlich die photogr. Aufnahme der Apparate besorgte, die Taf. 1 zugrunde liegt, sowie Herrn Prof. Dr. Pringsheim, der mir für die physikalische Seite der Arbeit wertvolle Winke gab.

Auch habe ich noch allen denen zu danken, die sich mir zu Versuchen zur Verfügung stellten. Ausser den Herren, die im vierten Kapitel namentlich aufgeführt werden, war es noch besonders Herr Louvrier und mein Freund und Vereinsbruder Despatin, die mir bei Voruntersuchungen für die französische Seite der Arbeit dankenswerte Dienste leisteten.